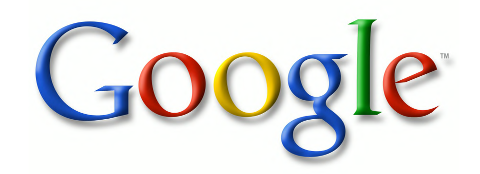
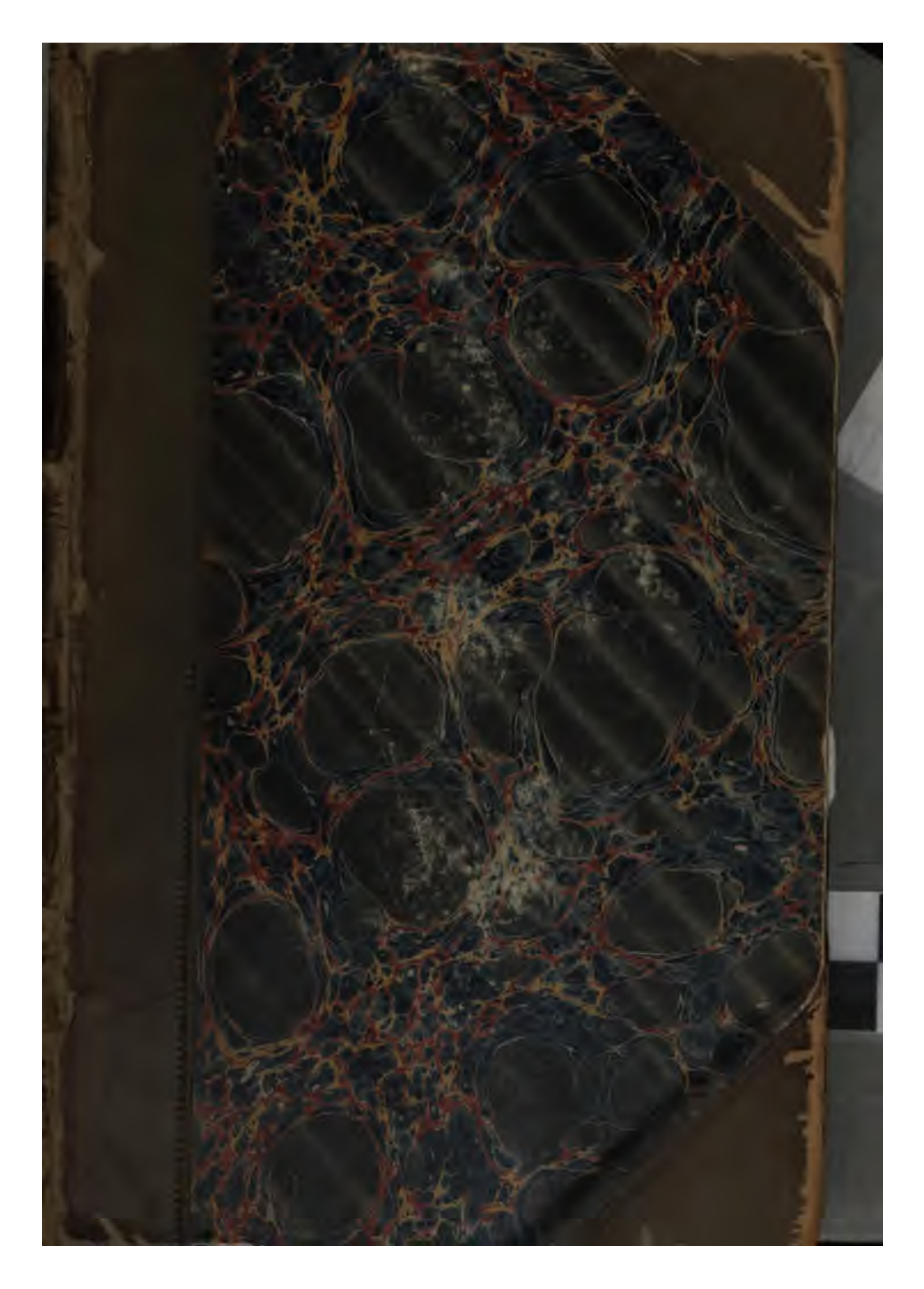








Nachrichten

von der

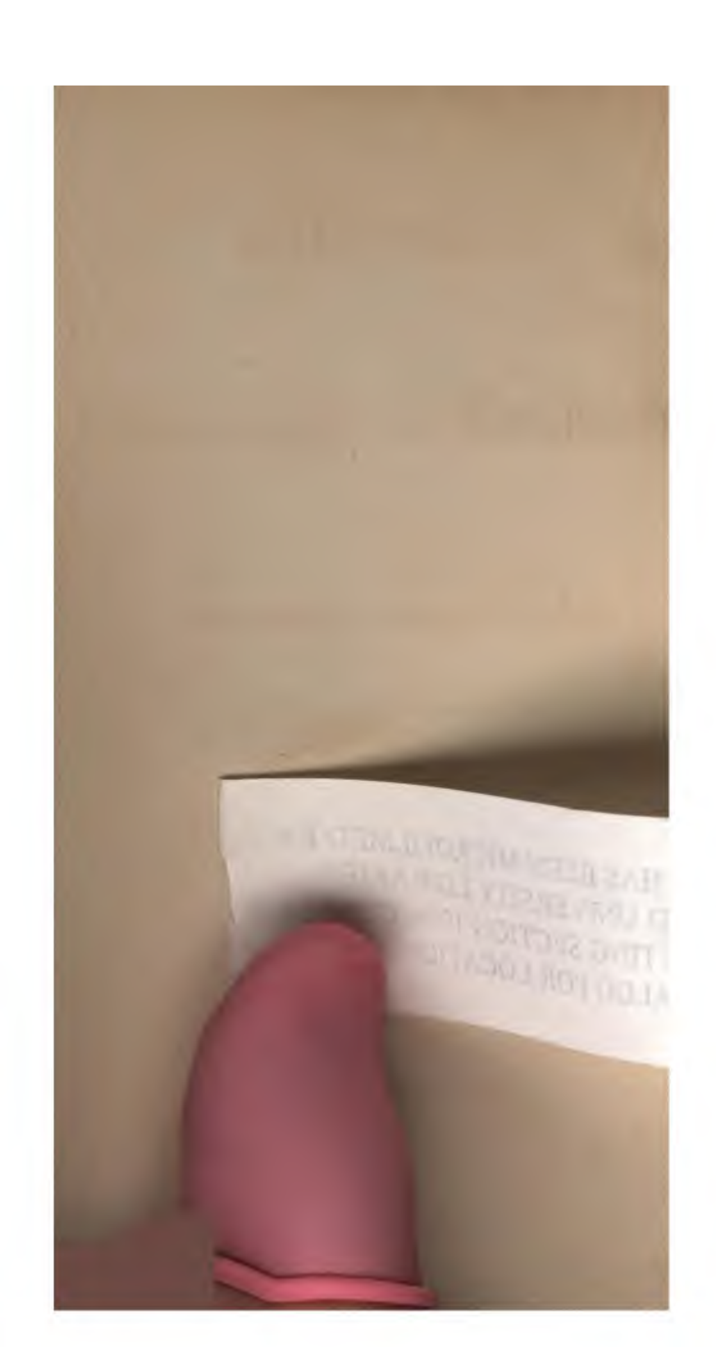
K. Gesellschaft der Wissenschaften

und der

Georg-Augusts-Universität

aus dem Jahre 1868.

Göttingen.
Verlag der Dieterichschen Buchhandlung.
1868



Nachrichten

von der

. Gesellschaft der Wissenschaften

und der

Georg - Augusts - Universität

aus dem Jahre 1868.

Göttingen.
Verlag der Dieterichschen Buchhandlung.
1868

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei
W. Fr. Kaestner.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Januar 8. №. 1. 1868.

Universität.

Vierter Bericht über das zoologisch-zootomische Institut in Göttingen im Jahre 1867.

Das Studium der Naturgeschichte ist auf unserer Universität schon bald nach ihrer Gründung in Aufnahme gekommen und früh bereits wurde ihrem Unterrichte zur Illustration ein Museum eingerichtet. »Göttingen ist, sagt Blumenbach*), soviel ich weiss die erste deutsche Universität, auf welcher schon seit den vierziger Jahren die ganze Naturgeschichte als eigene Wissenschaft in einem besonderen Collegio gelehrt worden. — Vorher ward sie gewöhnlich mit ins Collegium der Physik gezwängt, von welcher sie doch schon Aristoteles so weislich abgesondert hatte. — Und da Folgendes in den letztern Jahrzehnden bei dem allgemeinen Eifer, womit sie betrieben und fast zum allgemeinsten Lieblingsstudium erhoben ward, auch der ausgedehnte und wichtige Einfluss immer mehr einleuchtete, den sie auf so viele andere Fächer menschlicher

*) Einige Nachrichten vom akademischen Museum in Göttingen in den Annalen der Braunschweig-Lüneburgischen Churlande herausgegeben von Jacobi und Kraut. 1. Jahrgang. 3tes Stück. Hannover 1787. 8. p. 84, 85.

Kenntnisse hat, so suchte die für die Aufnahme unserer Universität so unermündet thätige Kgl. Landesregierung ein akademisches Museum als ein bleibendes Archiv der Natur zum Behuf der Geschichte derselben anzulegen und benutzte daher die von Herrn Hofrath Büttner angebotene Gelegenheit, der sein ansehnliches Naturaliencabinet zu dieser Absicht überliess (1773). Eine Privatsammlung an welcher aber von dem Vorfahren des Herrn Hofraths wenigstens schon seit dem Anfang dieses Jahrhunderts, folglich schon zu einer Zeit gesammelt worden war, da die Menge der nachherigen Sammler noch keine solche Theuerung wie jetzt, unter die Cabinetsstücke gebracht hatte; und die zumal durch den bekannten Eifer und die Kenntnisse ihres letzten Besitzers einen Reichthum von instructiven Stücken aller Art erhalten hat, der sie grade zu einer akademischen Sammlung, wo nichts zur Parade, sondern alles zum Nutzen abzwecken soll, so ganz vorzüglich brauchbar machte.«

Blumenbach aber, durch den die Naturgeschichte in Göttingen zu hoher Blüthe gelangte, erkannte doch sofort, dass der wissenschaftliche Kern der Zoologie nicht in der blossen äusseren Thierbeschreibung, sondern in der Kenntniss des anatomischen Baues derselben liegt und wie er daher bei der Sammlung »hauptsächlich auf das Rücksicht nahm, was zur Aufklärung der eigentlichen Naturgeschichte der Thiere (zum Unterschied von der blossen Naturbeschreibung) und der Physiologie des menschlichen Körpers dient«, so sammelte er auch zuerst in Deutschland die zootomischen Kenntnisse zu einem System der Anatomia comparata, hielt bereits 1777 regelmässige Vorlesungen über einzelne Theile dieser neuen Wissenschaft (wie Osteologia comparata, *Zootomie* der Hausthiere) und behandelte seit *1785 in dieser* alljährlichen Vorlesung die ganze

vergleichende Anatomie, wie er sie später (1805) in seinem Handbuche dem grösseren Publikum darstellte.

Wenn nun auch in Göttingen die vergleichende Anatomie als Wissenschaft theilsweis, als akademischer Lehrgegenstand ganz, geschaffen wurde und Blumenbach von Anfang an in ihr nach J. J. Rousseau's Ausdruck, »die lebendige Seele der ganzen Naturgeschichte der Thiere« erkannte, so blieb hier die ihr bestimmte Sammlung im Laufe der Zeiten und durch ungünstige stände, die in früheren Berichten theilsweis schon erwähnt sind, so ganz hinter den billig zu stellenden Anforderungen zurück, dass zur Zeit die Göttinger Sammlung in ihrem zootomischen Theile von den ähnlichen Sammlungen aller übrigen Universitäten des Preussischen Staates (vielleich mit Ausnahme von Kiel) im hohen Grade über troffen wird.

Das sehr ungünstige Verhältniss wird weiter unten bei Besprechung des osteologischen Catalogs überraschend hervortreten und obwohl jedem Kenner bekannt genug, würde es sich noch klarer nachweisen lassen, wenn nicht die Museen mit Mittheilungen über ihre Reichthümer, wie Einrichtungen so durchaus sparsam wären.

Je grösser aber so zu sagen das historische Recht Göttingens auf eine ausgezeichnete zoologische Sammlung und besonders ihrer zootomischen Theile, ist und je geringer der Gehalt des zoologisch-zootomischen Instituts in Wirklichkeit gerade in letzterer Beziehung sich zeigt, um so mehr darf man hoffen, dass die hohe Gerechtigkeit und tiefe Einsicht der Königlichen Regierung durch ausserordentliche Bewilligungen die Möglichkeit gewährt unsere vergleichend-anatomische Sammlung in nicht zu langer Zeit auf den erforderlichen und wünschenswerthen Standpunkt *zu heben.*

In dem erwähnten Zustand der zootomischen Sammlung musste man einen ersten grossen Uebelstand des zoologisch-zootomischen Instituts erkennen, in den ganz ungenügenden Baulichkeiten desselben liegt ein zweiter auch dem Laien offen zu Tage. Hier aber hat die Königliche Regierung in hoher Einsicht selbst das Unhaltbare des jetzigen Zustands unverholen anerkannt und schon im Juni v. J. wurde der Universitäts-Baumeister Herr Landbau-Inspector Doeltz mit dem Entwurf eines neuen Museumsgebäudes beauftragt, der hoffentlich einer baldigen Ausführung entgegengeht.

Im jetzigen Museum sind etwa 9936 Quadratfuss hannov. Aufstellungsraum, durch drei Etagen vertheilt, und etwa 4208 Quadratfuss Raum an Arbeitszimmern, Auditorium, Vorrathskammern und Vorplätzen, welche theilweis auch noch als Aufstellungsplatz verwandt werden, vorhanden und es scheint daher der für das neue Museum in Aussicht genommene Aufstellungsraum von etwa 14000 Quadratfuss keinen Falls zu gross bemessen.

Bei mehrfachen Rathschlägen für den Entwurf des neuen Museums haben mich die Herren Steenstrup und Lovén durch Mittheilung von Notizen und Zeichnungen über die neu erbauten zoologischen Museen in Kopenhagen und Stockholm, welche zu den allerschönsten und zweckmässigsten Anstalten ihrer Art gehören, freundschaftlichst unterstützt: ich benutze die Gelegenheit denselben hier meinen Dank auszusprechen.

Zwar brauche ich nicht zu fürchten, wenn ich hier die Uebelstände des zoologisch-zootomischen Instituts zur Sprache bringe und ihre Abhülfe als ein dringendes und nothwendiges Bedürfniss schildere, übertriebener Anforderungen und Ueberschätzung der zoologischen Wissenschaft geziehen zu werden, aber ich kann mir nicht ver-

sagen hier die Schlussworte L. Agassiz' aus seinem letzten Report of the Museum of comparative Zoology in Cambridge Mass. 1866 mitzutheilen, in welchem er einige Hunderttausend Dollar für die Verbesserung und Nutzbarmachung dieses grossartigen von ihm geschaffenen Instituts verlangt hatte. »Vielleicht scheine ich hier, sagt Agassiz, zu grosse und unvernünftige Ansprüche zu erheben, aber ich vertraue, dass die Zeit kommen wird, wo die geistvollen und weitschauenden unserer Mitbürger, nachdem die Nation ihrem Beruf zur endlichen Wiederherstellung ihrer Einheit genügt hat, die Mittel finden, für die Künste des Friedens und die Bildung des Volkes etwas zu thun, welches entsprechend ist dem Zuwachs unseres materiellen Gedeihens, unseres Wohlstandes und unserer Macht. Namentlich hoffe ich dies für Massachusetts, dessen geistige Kraft unser stolzester Besitz stets ist und bleibt. Dadurch erhält es sich eher als durch den gewaltigen Handel und reichen Ackerbau, seine bevorzugte Stellung in der Republik und daher ist es, glaube ich, die weiseste, wie die edelste Politik die Institute des Unterrichts und der Wissenschaft zu begünstigen. Ich spreche nicht ausschliesslich für das bei dem ich betheiligt bin, sondern für alle. Wenn ich für unser Museum in Cambridge in die Schranken trete, geschieht es nur, weil es zu den höchsten Werken des Geistes gehört und in so fern Theil hat an der Erhöhung des Niveaus unserer Bildung und Wissenschaft Wenn Einige geneigt sein sollten die Kostspieligkeit solcher Anstalten zu tadeln, so kann ich nur antworten, dass es mit einem Museum ebenso ist, wie mit allen lebendigen Geschöpfen: was Leben hat muss wachsen. Wenn ein Museum aufhört zu wachsen und dem entsprechend stets erhöhte

Mittel zu fordern, so ist seine Brauchbarkeit und sein Nutzen im Abnehmen.«

Was das *Personal* des Museums betrifft, so hat uns zu Ostern der Präparateur Küsthardt verlassen, um als Conservator am Museum in Hildesheim eine vortheilhaftere Stelle anzutreten. Seit der Neueinrichtung des zoologisch-zootomischen Instituts im Sommer 1864 angestellt, hat derselbe besonders durch eine Reihe ausgezeichnet montirter Skelette und einige ausgestopfte grosse Säugethiere ein bleibendes Andenken hinterlassen. — An seine Stelle ist der Herr Bildhauer Fr. Grape als Präparateur eingetreten.

In der *Einrichtung* des Museums ist in sofern eine Verbesserung geschehen, als von einem der beiden südlichen Parterrezimmer, welche ihrer Lage und Feuchtigkeit nach nicht zu eigentlichen Museumszwecken verwendet werden können und die bisher noch mit Vorräthen der mineralogischen Sammlung gefüllt waren, eine Thür nach dem anstossenden kleinen Hofe angelegt und dadurch diese Zimmer zu bequemen Arbeitsräumen für die Maceration und gröbere Präparation, für das Gypsgiessen u. s. w. umgeschaffen wurden. — Ferner ist das südöstliche Zimmer im oberen Stock, in welchem sich bisher Doubletten der Vogelsammlung befanden, für die Aufstellung der Crustaceen und Würmer in Spiritus eingerichtet, wodurch in dem anstossenden Zimmer zugleich ein grösserer Raum für die Aufstellung der Insecten gewonnen wurde. — Für die Aufstellung von Säugethierschädeln sind für den mittleren und oberen Vorplatz zwei grosse Glasschränke und ein dritter für die Aufstellung der Seesterne angeschafft. —

Die von Herrn Bildhauer Fr. Küsthardt *in Hildesheim* geschenkte sehr ähnliche Gypsbüste R. Wagner's ist auf dem oberen Vor-

platze, die von demselben Freunde früher geschenkte Büste Blumenbach's auf dem mittleren Vorplatze aufgestellt.

Die *Aufstellung* der Sammlung ist in einigen Punkten verbessert. Einmal ist die grosse Zahl der kleinen Vögel Passeres und Volucres) dadurch übersichtlicher geordnet, dass die Namen der Familien auf mit weissem Papier beklebten Holzklötzen hinzugefügt sind und zweitens ist die ganze Sammlung der ausgestopften Säugethiere mit grossen und deutlichen für das Publikum bestimmten Etiketten, die mittelst, wie ich glaube zuerst von Berthold benutzten, Klammernadeln befestigt werden, versehen. Eine bedeutende Anzahl bisher in einzelnen Kasten aufgestellter Vögel und Säugethiere sind aus den Kasten genommen, theilweise neu montirt und der gewöhnlichen Sammlung in den Glasschränken einverleibt.

Ferner ist die ganze Sammlung kleinster Spiritusthiere, so weit sie es nicht schon war, in kleine mit einem Kork verschlossene Probirröhrchen gebracht, wie ich sie zuerst in dieser Anwendung in Kopenhagen sah, und es sind diese Röhrchen dann in zweckmässigen Holzgestellen, nicht unähnlich denen der chemischen Laboratorien, zu je 11 oder 21 Stück, senkrecht aufgestellt und der übrigen Sammlung eingereiht. Diese senkrechte Aufstellung der Röhrchen ist deshalb ganz nothwendig, weil bei horizontaler Lage der Spiritus den Korkstöpsel sehr schnell verdirbt. Von solchen Röhrchen sind zur Zeit aufgestellt, mit

Arthropoden	147 Stück,	Echinodermen	15 Stück,
Mollusken	29 »	Coelenteraten	11 »
Würmern	174 »	Protozoen	5 »

Ein neuer *Catalog* ist begonnen über die osteologische Sammlung, bisher jedoch nur für die Säugethiere und zwar auch nur für die *Skelette und Schädel*, nicht für die einzelnen Kno-

chenpräparate vollendet. Diese Gegenstände sind bereits zum Theil in einem von Blumenbach im Anfang des Jahrhunderts angelegten »Catalogus von Thieren und Theilen derselben und Praeparaten davon aus den IV rothblütigen Classen,« wie auch in einem von Prof. Bergmann in den vierziger Jahren angefertigten Catalog der zootomischen Sammlung verzeichnet. Doch konnten diese Cataloge leider in keiner Weise zu Grunde gelegt werden, da in ihnen die Gegenstände nicht nummerirt, sondern nur einfach als vorhanden angegeben sind und desshalb eine Identification der so verzeichneten Objecte mit den wirklich vorhandenen nur in einzelnen Fällen und zufällig möglich war. In dem Bergmannschen Cataloge fehlte auch überdies jede Angabe des Ursprungs der Gegenstände, den man im Blumenbachschen stets, oft noch mit einer kurzen Beschreibung und literarischen Verweisungen verzeichnet findet. Leider sind eine ganze Reihe der im Letzteren aufgeführten Dinge nicht mehr aufzufinden gewesen.

Zur Vergleichung mit andern Sammlungen gebe ich hier die Zahl der in dem neuen Cataloge eingetragenen Schädel und Skelette von Säugethieren unter Hinzufügung der Zahl der Arten und Gattungen, denen sie angehören.

	Schädel Stück	Skelette Stück	Arten	Gattungen
Bimana	67 *)	7	1	1
Quadrumana . . .	44	14	29?	14
Chiroptera . . .	5	8	7	4
Insectivora . . .	14	10	5	5
Carnivora	135	29	26	11
Pinnipedia . . .	12	2	5	4
Glires	38	22	24	19
Edentata	6	5	7	5

*) *Darunter 29* Gypsabgüsse.

Proboscidea . . .	1	—	1	1
Pachydermata . .	58	7	15	8
Ruminautia . . .	112	12	24	10
Sirenida	1	—	1	1
Cetacea	12	3	7	3
Marsupialia . . .	23	6	13	8
Monotremata . .	2	2	2	2
Mammalia . . .	529	127	167	96

Wenn man bedenkt, dass es sicher an 2000 beschriebene Arten von Säugethieren, in mindestens 250 Gattungen giebt, tritt es deutlich hervor, wie schlecht unsere osteologische Sammlung mit ihren 167 Arten und 96 Gattungen diese Classe repräsentirt.

Von den 529 Schädeln und 127 Skeletten rühren etwa 70 Schädeln und 20 Skeletten, soweit es noch auszumachen war, von Blumenbach, 207 Sch. und 67 Sk. von R. Wagner, und 33 Sch. und 13 Sk. (die alle neu montirt werden mussten) von Berthold her, so dass ungefähr 219 Sch. und 27 Sk. in der neuesten Zeit erworben sind.

Die Einrichtung des osteologischen Catalogs ist etwas anders als die in meinem zweiten Bericht für 1865 beschriebene der zoologischen. Hier schien es nämlich zweckmässig, jedes Stück mit einer fortlaufenden Nummer (am Schädel am linken Schläfenbein und linken Unterkieferast, am Skelett ausserdem am linken Darmbein) zu versehen, daneben aber jeder Art und mindestens jeder Gattung ein eigenes Folium im Cataloge einzuräumen. Ausserdem wird vorn im Cataloge stets die zuletzt gebrauchte Nummer bemerkt, sodass hier am Jahresschluss sofort die Zahl der zugegangenen Stücke erkannt werden kann. Die Schädel, Skelette und Knochenpräparate sind bei jeder Art ohne Ordnung *durcheinander* aufgeführt, nur wo viele Präparate

chenpräparate vollendet. Diese Gegenstände sind bereits zum Theil in einem von Blumenbach im Anfang des Jahrhunderts angelegten »Catalogus von Thieren und Theilen derselben und Praeparaten davon aus den IV rothblütigen Classen,« wie auch in einem von Prof. Bergmann in den vierziger Jahren angefertigten Catalog der zootomischen Sammlung verzeichnet. Doch konnten diese Cataloge leider in keiner Weise zu Grunde gelegt werden, da in ihnen die Gegenstände nicht nummerirt, sondern nur einfach als vorhanden angegeben sind und desshalb eine Identification der so verzeichneten Objecte mit den wirklich vorhandenen nur in einzelnen Fällen und zufällig möglich war. In dem Bergmannschen Cataloge fehlte auch überdies jede Angabe des Ursprungs der Gegenstände, den man im Blumenbachschen stets, oft noch mit einer kurzen Beschreibung und literarischen Verweisungen verzeichnet findet. Leider sind eine ganze Reihe der im Letzteren aufgeführten Dinge nicht mehr aufzufinden gewesen.

Zur Vergleichung mit andern Sammlungen gebe ich hier die Zahl der in dem neuen Cataloge eingetragenen Schädel und Skelette von Säugethieren unter Hinzufügung der Zahl der Arten und Gattungen, denen sie angehören.

	Schädel Stück	Skelette Stück	Arten	Gattungen
Bimana	67 *)	7	1	1
Quadrumana . . .	44	14	29?	14
Chiroptera . . .	5	8	7	4
Insectivora . . .	14	10	5	5
Carnivora	135	29	26	11
Pinnipedia . . .	12	2	5	4
Glires	38	22	24	19
Edentata	6	5	7	5

*) *Darunter 29* Gypsabgüsse.

Proboscidea . . .	1	—	1	1
Pachydermata . .	58	7	15	8
Ruminautia . . .	112	12	24	10
Sirenida	1	—	1	1
Cetacea	12	3	7	3
Marsupialia . . .	23	6	13	8
Monotremata . .	2	2	2	2
Mammalia . . .	529	127	167	96

Wenn man bedenkt, dass es sicher an 2000 beschriebene Arten von Säugethieren, in mindestens 250 Gattungen giebt, tritt es deutlich hervor, wie schlecht unsere osteologische Sammlung mit ihren 167 Arten und 96 Gattungen diese Classe repräsentirt.

Von den 529 Schädeln und 127 Skeletten rühren etwa 70 Schädeln und 20 Skeletten, soweit es noch auszumachen war, von Blumenbach, 207 Sch. und 67 Sk. von R. Wagner, und 33 Sch. und 13 Sk. (die alle neu montirt werden mussten) von Berthold her, so dass ungefähr 219 Sch. und 27 Sk. in der neuesten Zeit erworben sind.

Die Einrichtung des osteologischen Catalogs ist etwas anders als die in meinem zweiten Bericht für 1865 beschriebene der zoologischen. Hier schien es nämlich zweckmässig, jedes Stück mit einer fortlaufenden Nummer (am Schädel am linken Schläfenbein und linken Unterkieferast, am Skelett ausserdem am linken Darmbein) zu versehen, daneben aber jeder Art und mindestens jeder Gattung ein eigenes Folium im Cataloge einzuräumen. Ausserdem wird vorn im Cataloge stets die zuletzt gebrauchte Nummer bemerkt, sodass hier am Jahresschluss sofort die Zahl der zugegangenen Stücke erkannt werden kann. Die Schädel, Skelette und Knochenpräparate sind bei jeder Art ohne Ordnung durcheinander aufgeführt, nur wo viele Präparate

zu bemerken waren, wie beim Menschen ist dies auf besonderen Blättern geschehen.

In der Sammlung der *Conchylien* hat Herr Marshall aus Weimar die noch ganz ungeordten Pulmonaten bestimmt und aufgestellt, wobei für die zahlreichen kleinen Arten kleine runde Schachteln mit Glasdeckel gebraucht wurden, wie ich sie ähnlich zuerst im Museum zu Stockholm kennen lernte. An australischen Arten ist die Sammlung ziemlich reich, sonst sind hier die grössten Lücken noch auszufüllen.

Die Sammlung der *Insecten* ist wie in den vorigen Jahren durch die uneigennützige Thätigkeit einiger Freunde des Museums weiter bearbeitet. Herr Oberlehrer Dr. Muhlert ist in der Neuordnung der Käfer fortgefahren und hat die Familie der Lamellicornen, vertreten durch 130 Gattungen und 485 Arten zu Ende gebracht. Die Käfer werden in den Schiebladen auf beweglichen Querleisten, ähnlich wie es auch in der Berliner Sammlung geschieht, aufgestellt, wodurch das Einordnen meiner Zugänge ohne ein weiteres Umstellen des Vorhandenen sehr erleichtert wird. Herr Universitäts-Kupferstecher Grape, hat nachdem die allgemeine Schmetterlingssammlung neu geordnet war, eine bisher nur unvollständig vorhandene, von Erhard herrührende Sammlung der Göttinger Schmetterlinge im Wesentlichen vollendet.

Den Herren Dr. Muhlert und Grape sage ich für ihre aufopfernde Thätigkeit hier meinen aufrichtigen Dank.

Wenn auch über manche werthvolle *Geschenke*, welche dem Museum in dem abgelaufenen Jahre von Gönnern und Freunden zu Theil geworden sind, berichtet werden kann, so steht es doch in diesem Puncte noch lange nicht auf der Höhe, lie ihm als natürlichem zoologischen Centralpunct annovers gebührt. Zwar bietet unser Land

selbst nicht viel an seltenen Thieren, aber auch die gewöhnlichen Thiere unserer Fauna sind noch lange nicht ausreichend im Museum vertreten. Es fehlt uns z. B. noch ganz das Skelett eines Hirsches, eines Wildebers, eines Adlers u. s. w. u. s. w., und wenn so einheimische Freunde der Wissenschaft noch ohne Schwierigkeit viel für das Museum thun können, so ist dies in noch höherm Maasse mit unseren zahlreichen hannoverschen Landsleuten im Auslande und der Menge der hannoverschen Seefahrer der Fall. Möchte ich im nächsten Berichte schon Gelegenheit haben über Geschenke an das Museum auch aus diesen Kreisen Nachricht geben zu können.

Eins der werthvollsten Geschenke dieses Jahrs besteht in einem vollständigen Skelette eines Chinesen, welches mir von meinem ausgezeichneten Gönner Herrn Dr. Ferd. Müller in Melbourne durch die Vermittlung des Herrn Groener (damals in Hannover) verehrt wurde. Nach Dr. Müller gehörte dies Skelett einem Manne von unzweifelhaft unvermischten Blute an, der von Adelaide kommend in den Grampians starb. Der Schädel hat eine grösste Länge von 181mm, eine grösste Breite von 137mm und eine Aeby-sche Grundlinie von 89mm. Diese Grundlinie = 100 gesetzt giebt eine Breite von 154.

Vier ausgezeichnete menschliche Schädel, eines Deutschböhmen, eines Jazygen, eines Hannaken und eines Czechen, mit genauer Angabe ihrer Herkunft verdanke ich der Güte des Herrn Hofrath Dr. Hyrtl in Wien.

Herr Stud. de Stoutz aus Genf schenkte einen grossen, glatten Windhund zum Skelett, Herr Prof. Henneberg zwei Schädel von Merino und zwei andere von Rambouillet-Hammeln, Herr Eisfeld hierselbst den Schädel einer Hirschkuh, Herr Obermedicinalrath Henle den Fötus eines *Pferdes*, von dem der Schädel präparirt wurde,

Herr Conservator Küsthardt in Hildesheim den Schädel eines Fuchses aus Nordafrika und zwei Schädel von Hausschweinen.

In einer ausgezeichneten Sendung australischer Thiere, welche das Museum nur gegen die Auslagen von meinem Verwandten Herrn Dr. med. R. Schütte in Sydney erwarb, befanden sich fünf Bälge, zwölf Schädel und ein Skelett von Beutelthieren.

Von den als Geschenk zugegangenen Vögeln sind zu erwähnen ein Paradiesvogel und ein Wellenpapagei von Herrn W. Marshall aus Weimar, ein Bantam Hahn von Herrn Prof. Henneberg, ein Skelett eines Eichelhähers von Herrn Conservator Küsthardt in Hildesheim und 38 australische Vogelbälge von Herrn R. Schütte in Sydney. Ferner schenkte Herr Pastor Miede das wohlerhaltene Nest eines Zaunkönigs, Herr Dr. Schlotthauber das Nest einer Drossel mit dem Gelege und Herr Forstauditor Wissmann aus Bovenden mehrere dunkelgrau gefärbte Enteneier, wie ich sie ähnlich auch von Frau Hofräthin Berthold erhielt und deren Farbe nur in der äusssersten Schicht der Schale ihren Sitz hat.

Eine bedeutende Anzahl, theils sehr seltener australischer Reptilien, Amphibien und Fische befanden sich in der erwähnten Sendung von Dr. Schütte. — Herr Stadtsyndikus Marheineke in Hameln hatte die Güte aus der städtischen Anstalt für künstliche Fischzucht in Hameln eine Anzahl einiger Tage alter Lachse lebend zu übersenden, die allerdings zu alt zu den beabsichtigten Untersuchungen waren, sonst aber willkommene Gelegenheit zu einigen embryologischen Beobachtungen boten und deutlich zeigten, welch ausgezeichnetes Material für die Entwicklungsgeschichte die Fischbrutanstalten liefern.

Einen bedeutenden Zuwachs an niederen Seethieren erhielt das Museum durch eine Reise,

welche der Unterzeichnete mit einer liberalen Unterstützung des Königlichen Cultusministeriums in den Monaten August und September nach St Malo in der Bretagne machen konnte und an der für die ersten Wochen auch Herr Dr. Selenka theilnahm. Es sind auf dieser Reise grosse Mengen von Anneliden, Turbellarien, Ascidiae compositae, Spongien und anderen niederen Thieren gesammelt, doch sind dieselben bisher noch nicht geordnet, so dass genauer über sie zur Zeit nicht berichtet werden kann.

Herr Lehrer Lühmann in Bardewiek übersandte (zuerst durch Vermittlung des Herrn Pastor Kleine in Lüethorst) drei Zwitterbienen *), welche leider nicht frisch genug in meine Hände kamen, um die inneren Geschlechtsorgane untersuchen zu können. In allen drei Fällen war auch der Mastdarm durch eine lehmig aussehende Masse ausserordentlich ausgedehnt und die benachbarten Organe sehr verdrückt. So boten diese interessanten Geschöpfe keine Gelegenheit mehr zu beobachten als durch Siebold und durch Leuckart bereits in ausgedehntem Maasse geschehen ist. Im Allgemeinen waren diese Zwitter hinten weiblich, wie Arbeiterinnen, und vorn, d. h. der Kopf, mit Ausnahme der Mundwerkzeuge, männlich, doch war in zwei Fällen (von den dreien) mit diesem transversalen Hermaphroditismus auch ein lateraler verbunden. Einmal war nämlich auf der rechten Körperseite ein Drohnen-Netzauge, eine männliche Antenne und ein Drohnenbein vorhanden, während die entsprechenden Theile der anderen Seite sich weiblich erwiesen und im zweiten Falle war wenigstens Auge und Antenne der linken Seite männ-

*) Ein früheres Vorkommen von Zwitterbienen in Herrn Lühmann's Stocke erwähnt bereits Gathmann im Bienenwirthschaftlichen *Centralblatte* für das *Königreich Hannover. II. p. 162.* Novemb. 1866.

lich, die der anderen weiblich. Die Mundwerkzeuge waren stets weiblich. — Hoffentlich werde ich von Herrn Lühmann später weitere Zwitterbienen ganz frisch, möglichst noch lebend und seiner Zeit auch die zwitterbrütige Königin, wie versprochen wurde, zur anatomischen Untersuchung erhalten.

Von Herrn Conservator Küsthardt in Hildesheim erhielt das Museum ein Glas voll rother Cyclops, die bei Hildesheim plötzlich in ungeheurer Menge aufgetreten waren und in ziemlicher Ausdehnung die Erscheinung eines sogen. Blutregens veranlasst hatten. Herr Hofrath Schwartz schenkte das Nest einer Wespe, Herr Pastor Miede das aus einem Baumstamm gesägte Nest einer schwarzen Ameise (Formica fuliginosa), Herr Dr. Schlotthauber eine grosse Spinne, zwei Mermis und einen männlichen Gordius, Herr Professor Wicke Röhren und Thiere von Pectinaria Nordernei, Herr Geh. Obermedicinalrath Wöhler eine Gorgonie, wahrscheinlich aus dem Indischen Meere, Herr Professor Kohlrausch ein Glas mit Gliederthieren und Mollusken von Madeira, Herr Stud. Wissmann Bandwürmer (Taenia pectinata) aus dem Haasen, Herr Dr. Schütte hierselbst Bandwürmer vom Menschen und Herr Dr. Grenacher aus Würzburg mehrere mikroskopische Präparate von Nematoden. Herr Ed. Gildemeister, Kaufmann in Bremen, schenkte mehrere Gläser mit Seetang in Spiritus, welchen Herr Capt. Matthias vom Bremer Schiff Hiavatha im südlichen Theil des Golfstroms aufgefischt hatte und der mit zahlreichen niederen Thieren bedeckt ist, welche einer genaueren Untersuchung noch harren. Eine Reihe interessanter niederer Thiere befanden sich auch in der Schütteschen Sendung aus Australien.

Einen sehr werthvollen Zuwachs aus unserer *vaterländischen* Küstenfauna erhielt das Mu-

seum durch die Güte des Herrn Dr. A. Metzger in Norden, indem derselbe 6 Arten Mollusken, 31 Arten Krebse und 9 Arten Anneliden meist in mehreren Exemplaren aus den Früchten seiner emsigen und erfolgreichen Sammlungen an der ostfriesischen Küste schenkte.

Die kleine Bibliothek des Museums wurde bereichert durch einige Geschenke an Büchern und Brochüren von Herrn Marshall aus Weimar, durch einige Abhandlungen aus den Miscellaneous Collections von der Smithsonian Institution und durch mehrere Schriften geschenkt von Herrn Dr. Grenacher in Würzburg, Herrn Dr. Selenka und dem Unterzeichneten.

Im *Tauschverkehr* wurden erworben von Herrn Rittergutsbesitzer Dr. Wilckens auf Pogarth in Schlesien zwei Schädel von Southdown-Merino Schafen und von dem zoologischen Museum in Kopenhagen 66 Arten von Mollusken aus Groenland und von den Canaren. — Unsererseits sind Tauschsendungen gemacht an Herrn Hofrath Hyrtl in Wien und an Herrn Dr. Semper in Würzburg.

Durch *Kauf* konnte das Museum einige recht werthvolle Gegenstände erwerben. Ich rechne dahin besonders das Skelett eines weiblichen Manatus australis aus Surinam, welches es durch Vermittlung des Herrn Professor Krauss in Stuttgart erhielt, ferner ein Skelett eines weiblichen Hydrochoerus capybara aus derselben Quelle, dann zahlreiche Schädel von Schweizer Hausthierracen von Herrn Thalammann Nager in Ursern, einen Wombat im Fleisch von Hagenbeck in Hamburg (durch die gütige Vermittelung des Herrn Professor Peters in Berlin), das Skelett eines Kosackenpferdes vom unteren Don besorgt durch Herrn Conservator Küsthardt in Hildesheim und endlich mehrere Säugethierskelette und Bälge, einige afrikanische Schlangen und 33 Arten nie-

derer Seethiere von Surinam, Bengalen und vom Cap von Salmin in Hamburg. Einige mikroskopische Praeparate von wichtigen Spongiengattungen werden von Herrn Professor Osc. Schmidt in Gratz erworben.

Zur wissenschaftlichen *Bearbeitung* und Bestimmung hat Herr Alex. Agassiz die ganze Sammlung von Borstenwürmern des Museums of Comp. Zoology in Cambridge Mass. (über 500 Gläser) übersandt: eine Arbeit, welche der Unterzeichnete in Verbindung mit seinem Freunde Herrn Dr. E. Ehlers zu vollenden gedenkt. Herr Professor Steenstrup in Kopenhagen vertraute mir zur Beschreibung mehrere der sehr eigenthümlichen Eier des Port Jackson-Haies (Heterodontus) an, welche ich zuerst im Berliner Museum durch Herrn Professor Peters kennen lernte und welche in einer in Arbeit befindlichen anatomischen Untersuchung dieses Haies genauer berücksicht werden sollen.

Bei der *Benutzung*, welche auswärtige Gelehrte von unserem Museum gemacht haben, muss ich zunächst der Abbildung des Adamsschen Mammuths zu erwähnen, welche Herr K. E. von Baer in dem XI. Bande des Bulletins der Petersburger Akademie veröffentlicht hat. Durch die Bemerkung Brandt's über eine von dem Kaufmann Boltunoff 1803 nach der Natur angefertigte, aber nicht mehr aufzufindende, Zeichnung des berühmten Adamsschen Mammuths, wurde ich auf eine im hiesigen Museum unter den Schätzen der von Blumenbach gesammelten Abbildungen befindliche Zeichnung aufmerksam, die von Blumenbachs Hand unterschrieben ist »Elephas primigenius, das in Russland sogenannte Mammut, mit Haut und Haar 1806 im Junius am Ausfluss der Lena ins Eismeer ausgegraben. Roh *verzeichnet* so wie er verstümmelt und vertrock*net gefunden* worden.« Die Angaben, welche Ti-

lesius über die ihm noch vorliegende Boltunoff-sche Zeichnung macht, liessen mich nicht zweifeln, hier eine Copie derselben, wahrscheinlich durch Adams oder Tilesius an Blumenbach gesandt, vor mir zu haben. Herr von Baer bestätigte mir meine Vermuthung aufs vollständigste und hat auch a. a. O. diese Zeichnung veröffentlicht. Zwar gleicht dieselbe, da der Rüssel fehlt, wie schon Tilesius sagt, fast mehr einem Schweine als einem Elephanten, aber sie zeigt doch auch Vieles, was augenscheinlich für das Mammuth charakteristisch ist (siehe meine Bemerkungen darüber in den Gött. Gel. Anz. 1867 S. 591—593). Jedenfalls bildet diese Zeichnung eine ebenso wichtige Quelle für die Beschreibung des Mammuths als die von Lartet veröffentlichte, auf einer Elfenbeinplatte gravirte Abbildung desselben aus der Steinperiode, welche ich auf der Internationalen Ausstellung in Paris (Galerie Histoire du travail) genau betrachten konnte. Zwar kann man an eine Fälschung bei diesem letzteren höchst interessanten Stücke nicht denken, aber der Striche und Linien sind darauf so viele, dass man nicht mit völliger Sicherheit die zu dem Mammut gehörigen Contouren darunter aufzufinden vermag.

Weiter benutzten das Museum Herr F. D. Heynemann in Frankfurt a. M., der die interessante Entdeckung machte, dass der Limax bicolor aus Sydney und Limacus Breckworthianus aus Victoria nichts anders als der gewöhnliche, auch aus Neuseeland in unserer Sammlung befindliche europäische Limax variegatus sind, ferner Herr Dr. Maack (Skelette von Schildkröten), Herr Dr. Grenacher in Würzburg (Mermis und Gordius), Herr Professor Dr. Peters in Berlin (Monotremen), Herr Dr. Semper in Würz-

burg (Holothurien) und Herr Dr. Ehlers (Borstenwürmer).

An die hiesige städtische Töchterschule (Herr Director Dr. Morgenstern) sind zehn Glaskasten mit Vögeln, die verschiedenen Ordnungen derselben illustrirend, und fünf Schädel von Säugethieren und Vögeln abgegeben.

An zum Druck beförderten *Arbeiten* sind in diesem Jahre im Museum ausgeführt, ausser einigen paläontologischen Arbeiten des Herrn Dr. Selenka, zu denen das Museum das lebende Vergleichsmaterial lieferte:

Ueber einige neue oder seltene Batrachier aus Australien und dem tropischen Amerika von W. Keferstein (Gött. Nachricht. 1867 Nr. 18).

Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte einiger Seeplanarien von St. Malo von W. Keferstein (Abhandlungen d. k. Ges. d. Wiss. Bd. XIV mit 3 Taf.).

Ueber eine Zwitternemertine (Borlasia hermaphroditica) von St. Malo von W. Keferstein (Götting. Nachrichten 1868).

Ueber einige neue Schwämme aus der Südsee von Dr. E. Selenka (Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. 1 Taf.).

Nachträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien von Dr. E. Selenka (Zeitschr. für wiss. Zool. XVIII. 1 Taf.).

Zur Anatomie von Trigonia margaritacea von Dr. E. Selenka (Malacozoolog. Blätter 1868. 1 Taf.)

Beiträge zur näheren Kenntniss der Muskulatur der Cyclostomen und Leptocardier von Dr. H. Grenacher (Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. 1 Taf. — auch als Diss. phil. Gotting.).

W. Keferstein.

Die Meteoriten

in der Universitäts-Sammlung zu Göttingen am 1. Januar 1868.

I. Meteorsteine.

	Fall-Zeit		Localität.	Gewicht in Grm.*)	
	Datum	Jahr		Haupt-Stück	Zahl der Exempl.
1	7. Nov.	1492	**Ensisheim**, Elsass	106	5
2	13. Sept.	1766	**Albareto** bei Modena . . .	—	1
3	20. Nov.	1768	**Mauerkirchen**, Oestreich .	1927	1
4	19. Febr.	1785	**Eichstädt**, Bayern	26	1
5	13. Oct.	1787	**Charkow**, Russland . . .	32	1
6	24. Juli	1790	**Barbotan**, Frankreich . . .	95	3
7	16. Juni	1794	**Siena**, Toscana	17	2
8	13. Dec.	1795	**Wold Cottage**, England . .	130	2
9	12. März	1798	**Salles**, Frankreich	1	1
10	13. Sept.	1798	**Benares**, Indien	4	2
11	26. April	1803	**L'Aigle**, Frankreich . . .	230	1
12	13. Dec.	1803	**Mässing**, Bayern	4	1
13	5. April	1804	**Glasgow** (High Possil), Schottland	1,5	1
14	15. März	1806	**Alais**, Frankreich	1,5	1
15	13. März	1807	**Timochin (Smolensk)**, Russland	10	2
16	14. Dec.	1807	**Weston**, Connecticut V. St. .	10	5
17	19. April	1808	**Parma**, Italien	—	3
18	22. Mai	1808	**Stannern**, Mähren	249	3
19	3. Sept.	1808	**Lissa**, Böhmen	5	2
20	Aug.	1810	**Tipperary**, Irland	18	1
21	23. Nov.	1810	**Charsonville**, Frankreich . .	2	2
22	12. März	1811	**Kuleschowka**, Russland . .	2	2
23	8. Juli	1811	**Berlanguillas**, Spanien . .	2	1
24	15. April	1812	**Erxleben**, Preussen . . .	295	2
25	5. Aug.	1812	**Chantonnay**, Frankreich . .	201	3

*) Gewichte unter 1 Gramm sind meist nicht angegeben.

	Fall-Zeit		Localität.	Gewicht in Grm.	
	Datum	Jahr		Haupt-Stück	Zahl der Exempl.
26	10. Sept.	1813	**Limerick**, Irland	105	2
27	15. Febr.	1814	**Bachmut**, Jekaterinoslaw, Russl.	82	1
28	5. Sept.	1814	**Agen**, Frankreich	26	1
29	18. Febr.	1815	**Duralla**, Indien	17	1
30	3. Oct.	1815	**Chassigny**, (Langres), Frankreich	5	1
31	Juni	1818	**Seres**, Macedonien	41	3
32	13. Juni	1819	**Jonzac**, Frankreich	—	1
33	13. Oct.	1819	**Politz**, (Gera, Köstritz) Reuss	5	2
34	12. Juli	1820	**Lixna**, (Dünaburg) Russland	140	3
35	15. Juni	1821	**Juvinas**, Frankreich	151	1
36	30. Nov.	1822	**Allahabad**, Indien	6	1
37	10. Febr.	1825	**Nanjemoy**, Maryland V. S.	5	4
38	14. Sept.	1825	**Honolulu**, Sandwich-Inseln	3,5	1
39	9. Mai	1827	**Nashville**, Tennesee, V. St.	5	1
40	5. Oct.	1827	**Bialystok**, Russland	—	1
41	14. Juni	1828	**Richmond**, Virginien, V. St.	6	1
42	8. Mai	1829	**Forsyth**, Georgia, V. St.	1,5	1
43	18. Juli	1831	**Vouillé**, Frankreich	21	2
44		1832	**Umbala**, Indien	1,5	1
45	11. Nov.	1836	**Macao**, Brasilien	10	1
46	18. April	1838	**Akbupore**, Indien	9	1
47	6. Juni	1838	**Chandakapoor**, Indien	2.5	1
48	13. Oct.	1838	**Capland**, (Cold-Bokkeveld), Afrika	5,5	5
49	13. Febr.	1839	**Little Piney**, Missouri, V. St.	1,5	1
50	12. Juni	1840	**Uden**, Holland	—	1
51	22. März	1841	**Grüneberg**, Pr. Schlesien	1	2
52	12. Juni	1841	**Chateau-Renard**, Frankreich	324	1
53	26. April	1842	**Milena**, Croatien	11	2
54	25. März	1843	**Bishopsville**, Süd-Carolina, V.St.	4	2
55	2. Juni	1843	**Utrecht**, Holland	1	1
56	16. Sept.	1843	**KleinWenden**,(Nordhausen), Pr.	2	3
57	29. April	1844	**Killiter**, Irland	—	1
58	21. Oct.	1844	**Favars**, Frankreich	2	1
59	Gefunden	1846	**Assam**, Asien	—	1
60	25. Febr.	1847	**Jowa**, Linn County, V. St.	48	4
61	20. Mai	1848	**Castine**, Maine, V. St.	—	1
62	31. Oct.	1849	**Cabarras County**, Nd. Car., V.St	30	4
63	30. Nov.	1850	**Shalka**, Indien	1	2
64	17. April	1851	**Gütersloh**, Westphalen	1,5	1
65	23. Jan.	1852	**Nellore**, Indien	36	2

	Fall-Zeit		Localität.	Gewicht in Grm.	
	Datum	Jahr		Haupt-Stück	Zahl der Exempl.
66	4. Sept.	1852	**Mezö-Madaras**, Siebenbürgen	37	2
67	Gefunden	1852	**Mainz**, Hessen	43	2
68	6. März	1853	**Segowlee**, Indien	1	1
69	13. Mai	1855	**Bremervörde**, pr. Prv. Hannover	2755	2
70	11. Mai	1855	**Insel Ösel**, Russland . . .	14	1
71	7. Juni	1855	**St. Denis-Westrem**, Belgien	50	1
72	5. Aug.	1855	**Petersburg**, Tennesee, V. St.	9	3
73	*)	1856?	**Durango**, Mexico	145	1
74	Gefunden	1856	**Hainholz**, Westphalen . .	73	5
75	12. Nov.	1856	**Trenzano**, Lombardie . .	2,5	1
76	28. Febr.	1857	**Parnallee**, Indien . . .	80	3
77	1. April	1857	**Heredia, San José**, Costa Rica	449	1
78	15. April	1857	**Kaba**, Ungarn	1	2
79	10. Oct.	1857	**Ohaba**, Siebenbürgen . . .	9	2
80	27. Dec.	1857	**Pegu**, Indien	21	1
81	19. Mai	1858	**Kakova**, Siebenbürgen . .	14	1
82	9. Dec.	1858	**Ausson (Montrejeau)**, Frankr.	49	2
83	26. März	1859	**Harrison County**, V. St. .	17	1
84	1. Mai	1860	**New Concord**, Ohio, V. St.	199	2
85	14. Juli	1860	**Dhurmsala**, Indien . . .	52	1
86	7. Oct.	1862	**Meno**, Neu Strelitz . . .	—	1
87	2. Juni	1862	**Buschhof**, Curland . . .	47	1
88	8. Aug.	1862	**Pilistfer (Aukoma)**, Livland	53	1
89	7. Dec.	1863	**Turinnes-la-Grosse (Tirlemont)** Belgien	57	1
90	12. April	1864	**Nerft**, Curland	32	1
91	14. Mai	1864	**Orgueil**, Frankreich . . .	5	3
92	26. Juni	1864	**Dolgaja Wolja**, Volhynien, Russl.	34	1
93	21. Juli	1865	**Aumale**, Algerien	2	1
94	25. Aug.	1865	**Shergotty**, Behar, Indien .	1,5	2
95	21. Sept.	1865	**Muddoor**, Mysore, Indien .	1	1
96	9. Juni	1866	**Knyahinya**, Ungarn . . .	31	4

*) Nachrichten 1867 S. 57.

II. Meteoreisen.

	Fundort.	Gewicht in Grm. Haupt-Stück	Zahl der Exempl.
1	**Agram**, Croatien, gefallen am 26. Mai 1751,	10	4
2	**Braunau**, Böhmen, gefallen am 14. Juli 1847	108	4
3	**Bonanza**, Mexico	1,3	1
4	**Arva**, Ungarn, gefunden 1844	425	7
5	**Ashville**, Nord-Carolina, V. St. 1839 . . .	0,5	1
6	**Atakama**, Bolivia, S. A. 1827	1840	5
7	**Bahia (Bemdegó)**, Brasilien, 1816 . . .	257	4
8	**Bohumilitz**, Böhmen, 1829	31	1
9	**Brahin**, Russland, 1822	17	1
10	**Breitenbach**, Böhmen, 1861	111	3
11	**Brasilien**, (Buenos-Ayres?)	18	1
12	**Burlington**, New York, V. St. 1819 . . .	62	1
13	**Caille**, Frankreich, 1828	47	1
14	**Capland**, Afrika, vom grossen Fischfluss, 1837?	14	1
15	**Capland**, Afrika, 1801	181	6
16	**Carthago**, Smith County, V. St. 1840 . .	22	1
17	**Chesterville**, Süd-Carolina, V. St. 1849 .	115	1
18	**Claiborne**, Alabama, V. St. 1838	2,5	1
19	**Colorado**, Russel Goulch, V. St. 1863 . . .	398	2
20	**Colorado**, Beear Creek, V. St.	301	2
21	**Copiapo**, Chili, 1863	11	1
22	**Cosby**, Cook C. V. St. 1840 (Sevier-Eisen) .	25	2
23	**Cranbourne**, Australien, 1861	206	2
24	**Dacotah**, Indian Territory, V. St. 1863 . .	58	1
25	**Denton County**, Texas, 1856	26,5	1
26	**Durango**, Mexico, 1811	50	1
27	**Elbogen**, Böhmen, 1811	35	4
28	**Franklin County**, V. St.	56	1
29	**Green-County**, Tennesee, V. St. 1818 . .	69	2
30	**Grönland**, Baffinsbay, 1819	0,4	1
31	**Guilford**, Nord-Carolina, V. S. 1830 . .	8,5	1
32	**Jewell Hill**, Madison, V. St. 1856 . . .	40	2

	Fundort.	Gewicht in Grm. Haupt-Stück	Zahl der Exempl.
33	**Krasnojarsk**, Sibirien, 1776	223	12
34	**Lagrange**, Oldham C. Kentucky, V. St. 1860	383	1
35	**Lenarto**, Ungarn, 1815	51	4
36	**Löwenfluss**, Süd-Afrika, 1853	5	1
37	**Lockport**, New-York, V. St. 1845 . . .	43	1
38	**Madoc**, Canada, V. St. 1854	19	1
39	**Marshall** C., Kentucky, V. St. 1856 . . .	142	1
40	**Nebraska**, Missouri, V. St. 1856	0,5	1
41	**Nelson**, C. Kentucky, V. St. 1856	358	2
42	**Nevada**, V. St.	6	1
43	**Newton**, C. Arkansas, V. St. 1860	22	1
44	**Obernkirchen**, Schaumburg, Preussen 1863	180	2
45	**Oktibeha**, Mississippi, V. St. 1857 . . .	1,5	1
46	**Orange River**, Süd-Afrika, 1856 . . .	31	1
47	**Paraguay**, Paranafluss (Tucuman?) . . .	5	1
48	**Pittsburg**, Pensylvanien, V. St. 1850 . .	104	2
49	**Puttnam**, C. Georgia, V. St. 1854 . . .	33	1
50	**Rasgata**, Neu-Granada, 1823	5	1
51	**Red River**, (Louisiana) Texas 1808 . . .	8	2
52	**Rittersgrün**, Sachsen, 1861	63	1
53	**Robertson**, C. Tennesee, V. St. 1861 . .	46	2
54	**Ruffs Mountain**, Süd Carol., V. St. 1850 .	36	2
55	**Salt River**, Kentucky, V. St. 1851 . . .	14	1
56	**Santa Rosa**, Mexico	50	2
57	**Sarepta**, Saratow, Russland, 1854	20	1
58	**Schwetz**, Preussen, 1850	48	1
59	**Scriba**, Oswego C., V. St. 1814	17	2
60	**Seeläsgen**, Brandenburg, Preuss. 1847 . .	26	3
61	**Sierra de Chaco**, Atakama, 1862 . . .	12	2
62	**Seneca-See**, New York, V. St. 1851 . . .	121	1
63	**Senegal**, Bambuk, Afrika, 1763	1	2
64	**Smithland**, Livingston C. Kent. V. St. 1840	8	1
65	**Steinbach**, Sachsen 1751	10	1
66	**Tabarz**, Thüringen, 1854	20	1
67	**Tazewell**, Tennesee, 1854	198	2
68	**Toluca**, Mexico, 1784—1856	2025	8
69	**Tucuman**, Süd-Amerika, 1783	0,5	1
70	**Tuczon**, Mexico, 1850	17	1
71	**Tula**, Russland, 1857	7	1
72	**Union** C., Georgia, V. St. 1853	14	1

	Fundort.	Gewicht in Grm. Haupt-Stück	Zahl der Exempl.
73	**Wayne**, Ohio, V. S. 1859	1,5	1
74	**Zacatecas**, Mexico, 1792	58	3
	Zweifelhafte.		
	Grönland, (Niakornak ?)	34	1
	Hemalga, Chili, 1840	31	2
	Hommoney Creek, Nord-Carol. V. St. 1845	195	1
	Newstead, Schottland, 1861	68	2

Wöhler.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Januar 15. № 2. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 4. Januar.

Ewald, über türkische Zeitungen.
Keferstein, über eine Zwitter-Nemertine (Borlasia hermaphroditica) von St. Malo.
Derselbe, Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte einiger Seeplanarien von St. Malo. Mit 3 Tafeln (Erscheint in den Abhandlungen).
Derselbe, legt eine Mittheilung von Dr. Metzger in Norden vor: über das Männchen und Weibchen der Gattung Lernaea vor dem Eintritt der sogenannten rückschreitenden Metamorphose.
Benfey, *Τριτωνίδ' Ἀθάνα* Femininum zu dem zendischen Masculinum Thraêtâna âthwyâna.

Ueber türkische Zeitungen.

von

H. Ewald.

Der K. G. der WW. sind in den letzten Wochen 12 Stücke einer türkischen Zeitung zugesandt, welche sich مخبر Muchbir d. i. Anzeiger nennt. Türkische und ähnliche Morgenländische Zeitungen sind zwar heute schon seit 20 bis 30 Jahren keine Neuigkeit mehr: in allen Hauptstädten des Islâm's auch da wo heute die Europäer nicht unmittelbar herrschen, in

Constantinopel, Teherân, Bairût, Qâhira und sonst, erscheinen jetzt längst Tagesblätter in Türkischer Persischer und Arabischer Sprache, nur dass sie freilich bis jetzt nur Nachbilder der Zeitungen unserer Länder sind und für die Förderung der Wissenschaften noch sehr wenige Beiträge geben. Das neue ist hier nur dass der Muchbir uns von London aus zugesandt wird, wo er seit dem Herbste erscheint. In London und in ganz England wird unter allen Morgenländischen Sprachen gerade das Türkische noch immer am wenigsten getrieben: und wenn nicht etwa der eine oder andere Gehülfe einer der vielen Englischen Gesandtschaften in jenen Ländern sich des Türkischen kundig macht, so bekümmert man sich sonst dort sehr wenig darum. Es sind aber auch nur Gelehrte von einer, um sie nach dem bekannten Ausdrucke so zu nennen, Jungtürkischen politischen Partei, welche in London eine Zuflucht aufgesucht haben und von dort aus durch diese Türkische Zeitung auf das Morgenland zurückzuzuwirken suchen. Wie dem sei, man muss wünschen dass diese Blätter in unsrer Universitätsbibliothek aufbewahrt werden, theils als Beiträge zur Geschichte unserer Zeit, theils um zum Unterrichte in dem neuesten Türkischen Style zu dienen.

Die Türkische Schrift ist eine höchst unvollkommen und unbeständig gebliebene, im geraden Gegensatze zu der Neupersischen welche zwar ebenfalls die Arabische zu ihrer Grundlage nahm aber diese mit grosser Geschicklichkeit und Beharrlichkeit deutlicher und gefügiger für sich zu machen wusste. Da sie nun vorzüglich für solche welche nicht selbst mündlich von Türken lernten die Türkischen Laute nur sehr mangelhaft wiedergiebt, so können uns insofern Griechische und Armenische Zeitungen zu Hülfe kom-

men welche in den Morgenländischen Städten heute zwar in Türkischer Sprache (solche Fortschritte macht diese noch immer!) aber in Griechischer oder in Armenischer Schrift erscheinen. Diese Schriften, besonders die Armenische, drücken manche der Türkischen Laute deutlicher aus als es in der Türkischen Schrift selbst altem Herkommen nach gewöhnlich ist.

Ueber eine Zwitter-Nemertine (Borlasia hermaphroditica) von St. Malo.

Von **Wilh. Keferstein.**

Während man in früherer Zeit auf das Zusammenvorkommen männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane in demselben Individuum und auf das Getrenntsein derselben auf zwei Organismen einen so hohen Werth legte, dass man in vielfacher Beziehung darin einen Spiegel der ganzen Organisation und damit ein vorzügliches Kennzeichen für tiefgreifende systematische Eintheilungen erblickte, haben neuere Beobachtungen erwiesen, wie bei den niederen Thieren diese Verhältnisse nur geringe Bedeutung geniessen und häufig selbst nur Art-Unterschiede bedingen.

So kennt man jetzt unter den Borstenwürmern und Nemadoten einzelne Zwitter, unter den Trematoden einzelne getrenntgeschlechtliche Arten und noch neuerdings hat Claparède*) aus der sonst ganz hermaphroditischen Gruppe der *Planarien* eine Art mit getrennten Geschlechtern *(Planaria dioica* von *St. Vaast)* beschrieben.

Nicht zu sehr durfte ich mich desshalb wun-

*) Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere. Leipzig 1863. fol. p. 19.

dern, als ich im August v. J. in St. Malo eine hermaphroditische Nemertine fand, während alle bisher bekannten Arten dieser Gruppen getrennte Geschlechter zeigen. Immerhin scheint es jedoch wichtig genug diese Beobachtung mit wenigen Worten zu beschreiben.

Die Zwitter-Nemertine wurde am tiefen Ebbestrande gefunden, war röthlich, theilweis gelblich von Farbe und hatte eine Länge von 10^{mm}, eine Breite von $1—1^{1}/_{2}{}^{mm}$. Dieselbe ordnet sich der Gattung *Borlasia*, in der von mir*) gegebenen Begränzung unter, weicht aber von allen kenntlich beschriebenen Arten dieser Gattung ab, sodass ich sie als neue Spezies mit dem Namen *Borlasia hermaphroditica* bezeichne.

Der Kopf ist nicht vom Körper abgesetzt und hat etwa eine Körperbreite hinter dem zugespitzten Vorderende jederseits eine kleine Einsenkung, in die auf der Unterseite eine kurze, quergestellte Furche, Kopfspalte, mündet. In der Mitte zwischen Vorderspitze und Kopfspalte befindet sich jederseits ein Augenfleck, der aber nicht durch besondere Grösse sich auszeichnet. Etwa zwei Körperbreiten hinter der Vorderspitze liegen die Hirnganglien, an denen man den Bau, wie er für die *Tremocephaliden* charakteristisch ist und die dünnere Rücken- wie breitere Bauchcommissur deutlich bemerkt. Nach vorn gehen jederseits vom Gehirn drei starke Nerven ab, wovon einer zum Auge führt; nach hinten schickt es den Seitennerven ab, der viele und starke seitliche Zweige abgiebt. Unter der Kopfspalte liegt das kleine, eiförmige Seitenorgan, in das ein flimmernder Canal tief eindringt und das durch einen dicken Strang mit dem Gehirn verbunden ist.

*) Untersuchungen über die Nemertinen in Zeitschr. f. wiss. Zoologie XII. 1862. p. 54.

Den feineren Bau der Seitenorgane konnte ich nicht erkennen, doch verfolgte ich bei dieser wie bei anderen Arten, einen wimpernden oft verknäulten Canal von der Kopfspalte an tief hinein, der bei einer Art selbst mit einer verdickten Mündung in die Körperhöhle zu münden schien, so dass die Aehnlichkeit dieser Organe mit manchen Segmentalorganen von Borstenwürmern überraschend wurde. Meine abweichenden frühern Angaben*) über diese räthselhaften Seitenorgane muss ich hiernach verbessern, doch hinderte leider das ganz ungenügende mir in St. Malo zur Beobachtung kommende Material die Sache zur Entscheidung zu bringen.

Der Rüssel bei der hermaphroditischen Art öffnet sich in der Vorderspitze des Körpers, ist mit langen, zugespitzten Zotten bekleidet und trägt ein Kalkstilet von gewöhnlicher Form, nebst Hülfsstacheln in mehreren Taschen. Der Mund liegt gleich hinter dem Gehirn und der Darm beginnt ohne eine Speiseröhre gleich in voller Breite und mit tiefen Aussackungen.

Auf der äusseren Haut sieht man zwischen den dichtstehenden feinen Cilien zerstreute, lange Tastborsten, ziemlich an allen Stellen des Körpers, und bei der Kleinheit des Thiers möchte dies Vorkommen, wie auch das von zwei Augen auf einen Jugendzustand einer sonst andersbeschaffenen Art deuten, wenn nicht die ausgebildeten Geschlechtsorgane die Reife des Thiers, wenigstens was die Fortpflanzung betrifft, erwiese.

Die Geschlechtsorgane traten an den Körperseiten zwischen den Darmtaschen sehr deutlich hervor und zwar erschienen sie in der

*) a. e. a. O. p. 82.

vorderen Körperhälfte als dunkle, in der hinteren als hellere Massen. Bei genauerer Betrachtung zeigten sich die vorderen Massen als Hoden, die hinteren als Eierstöcke. Die **Hoden** waren strotzend gefüllt mit reifen Zoospermien, welche einen dickern geschlängelten Kopf (von 0,008—0,01mm) und einen feinen langen Schwanz hatten. Die Entwickelung der Zoospermien aus den Samenzellen konnte ich nicht verfolgen. Während die Zoospermien ganz ausgebildet waren, zeigten sich, namentlich was die Grösse betrifft, die Eier in den **Eierstöcken** noch nicht ganz vollendet, obwohl sie Dotter, Keimbläschen und Keimfleck deutlich aufwiesen. Leider fand ich nur ein Exemplar dieses merkwürdigen Thiers und es war desshalb nicht weiter zu entscheiden, ob die in den als Hoden bezeichneten Massen befindlichen Samenfäden, dort wirklich entstehen, oder nicht vielleicht dort nur wie in Samentaschen aufbewahrt werden und von einem andern (männlichen) Individuum dorthin gebracht sind. Doch scheint mir diese letztere Annahme eine zu künstliche Erklärung der einfachen Beobachtung.

Wie weit der Fund einer Zwitter-Nemertine die Beobachtungen von lebendig gebärenden Nemertinen mit den Jungen in der Leibeshöhle, wie sie von **Max Schultze**, von **Claparède** und mir selbst gemacht sind, zu erklären vermag, will ich hier nicht ausführen, doch scheint mir für jene Fälle die Möglichkeit einer Fortpflanzung auf ungeschlechtlichen Wege und das Vorkommen eines Generationswechsels bei den Nemertinen sehr in Betracht zu ziehen zu sein.

Ueber das Männchen und Weibchen der Gattung Lernaea vor dem Eintritt der sogen. rückschreitenden Metamorphose.

Von

Dr. A. Metzger

in Norden.

Im März 1866 entdeckte ich an den Kiemen von Platessa flesus ausser dem gewöhnlich dort zu findenden Chondracanthus cornutus einen neuen, etwa eine Linie langen und ausserordentlich zierlichen Copepoden. Wie mich später fortgesetzte Nachforschungen überzeugt haben, ist derselbe indessen fast zu allen Jahreszeiten an jedem grösseren Individuum der genannten Fischart in grosser Menge zu treffen, entzieht sich aber nur gar zu leicht seiner Kleinheit und versteckten Lage wegen der Beobachtung. Beim ersten Anblick der Kiemen bemerkt man in der That ausser kleinen dunkeln Pünktchen und Strichen Nichts, was einen Schmarotzer verrathen könnte; erst wenn man die ausgeschnittenen Kiemen unter Wasser bringt, und sich dadurch die einzelnen Blättchen von einander lösen, sieht man den kleinen Parasiten mit seinem freien Körperende an den Kiemenspitzen flottiren.

Bei genauer Musterung der einzelnen Individuen konnte ich nun sofort zwei von einander abweichende Formen unterscheiden: eine kürzere, mehr gedrungene und eine schlankere mit verlängertem Hinterleib. Meine Vermuthung, hierin Geschlechtsunterschiede zu erblicken, wurde bald durch Auffindung zahlreicher vereinter Päärchen bestätigt. Bei jedem solchen Päärchen war immer die kürzere Form vermittelst ihrer starken

Klammerantennen am Grunde des Hinterleibes der schlankeren befestigt. Weibchen mit Eierschnüren konnte ich trotz wiederholter, bis spät in den Herbst hinein fortgesetzter Nachsuchungen niemals auffinden. Ueber die systematische Bestimmung des anscheinend zu den Dichelestiinen gehörenden Copepoden blieb ich daher vorläufig im Zweifel.

Endlich im April des folgenden Jahres fand ich wider mein Erwarten dasselbe Thierchen auch an den Kiemen eines nicht sehr grossen Cyclopterus Lumpus, zugleich aber an den Kiemenbogen desselben auch vier Exemplare einer »jugendlichen Lernaea«, als welche sich dieselben auf dem ersten Blick durch drei stielrunde, am oberen Theile des Rumpfes befindliche Hörner, so wie durch den bereits etwas verhornten und Sförmig verdrehten Hinterleib zu erkennen gaben. Wie gross war aber meine Ueberraschung, als ich bei näherer Untersuchung an dieser Lernaea sämmtliche Merkmale meines fraglichen Parasiten wiederfand. Die Bildung der Antennen und Gliedmassen, die eigenthümliche feine Querstreifung des Abdomens u. s. w. war so übereinstimmend, dass mir über die Zusammengehörigkeit beider Formen kein Zweifel mehr bleiben konnte. Da nun, so viel ich weiss, die Männchen von Lernaea, sowie die der Penellinen überhaupt, noch nicht bekannt sind,*) und man ausser den bereits gänzlich umgeformten Weibchen nur das erste Naupliusstadium und einige sogenannte Jugendformen beschrieben findet**): so wird das im Folgenden mitgetheilte Ent-

*) Vergl. Claus, Ueber die Familie der Lernaeen in Würzburg. naturw. Zeitschrift. II. Bd. p. 17.

**) Kröyer, Naturhist. Tidskrift I. p. 293 u.

Van Beneden, Becherches sur la faune litor. de Belgique (Crustacés) pag. 130. pl. XIX. fig. 5—12.

wickelungsstadium, in welchem *aller Wahrscheinlichkeit nach die Begattung* vor sich geht, des Interesses nicht ganz entbehren.

Männliche Form. Cephalothorax (Kopf und erster Thoracalring) länger als breit, den dritten Theil der gesammten Körperlänge übertreffend, vorn bogig zugerundet, hinten abgestutzt. Auf dem vordern Theile des Cephalothorax findet sich in der Mitte ein ziemlich grosser Augenfleck mit zwei kugelförmigen Linsen. Zweites, drittes und viertes Thoracalsegment frei, allmälig an Breite abnehmend, zusammen kürzer als der Cephalothorax. Genitalsegment gegen das Ende an Breite zunehmend, fast so lang wie die drei freien Thoracalringe. Schwanzstücke durch eine leichte seitliche Einschnürung in zwei ungleiche Abtheilungen getheilt, wovon die letzte grössere zwei kleine Fortsätze (furca) trägt, die an ihrer Spitze mit je drei längeren Borsten endigen.

Erstes Fühlerpaar schlank, undeutlich gegliedert, vorn mit feinen Haaren besetzt und mit Borsten endigend.

Zweites Fühlerpaar kräftig, dreigliederig; zweites Glied mit einem zahnartigen Fortsatz, gegen welchen das sichelförmig gekrümmte Endglied einschlägt.

In dem beweglichen Mundkegel liegt die cylinderische Saugröhre, welche mit einem Ringe endigt, der auf seinem ganzen Umfange mit einer zierlichen Reihe gekrümmter Zähnchen bewaffnet ist; darunter folgen noch zwei vorn (bauchwärts) offene Ringe, die je aus zwei halbkreisförmigen Bogen gebildet werden, welche hinten an einer zum Grundgerüst des Mundkegels herablaufenden Leiste eingelenkt scheinen, Aussen am Grunde des Kegels liegen jederseits die Taster, welche am Ende zwei längere steife

und auf einer seitlichen Basalerweiterung eine kürzere Borste tragen.

Erstes Paar der Maxillarfüsse dreigliederig; Basalglied gross und vorn an der Aussenseite mit einem zahnartigen Fortsatz, zweites Glied nach dem Ende zu schräg verbreitert, drittes klauenförmig, leicht gekrümmt. Das zweite und dritte Glied sind zusammen dem Bilde einer zeigenden Hand nicht ganz unähnlich.

Zweites Paar der Maxillarfüsse etwas kräftiger, aus einem grossen eiförmigen Basalgliede und einem langen hakenförmigen Klauengliede bestehend.

Erstes und zweites Paar der Schwimmfüsse *zweiarmig*, die Arme zweigliederig, letztes Glied mit langen Schwimmborsten.

Drittes und viertes Paar der Schwimmfüsse *einarmig*, im Uebrigen mit den beiden vorhergehenden übereinstimmend.

Das ganze kaum über $^3/_4$ Linien lange Thierchen ist bis auf einzelne Körperstellen, welche ein dunkelviolettes bis blaues Pigment enthalten, durchscheinend und von eigenthümlicher, bläulichgrauer Farbe.

Die weibliche Form unterscheidet sich von der männlichen 1) durch den Mangel des zweiten Paares der Maxillarfüsse und 2) durch den verlängerten, nur wenig abnehmenden, cylinderischen und leicht gebogenen Hinterleib, an welchem Genitalsegment und Schwanzstück äusserlich nicht zu unterscheiden sind. Die beiden Endfortsätze (furca) sind verschwindend klein und nur mit zwei oder drei kürzeren Borsten besetzt. Ausserdem zeigt die Oberfläche des ganzen Hinterleibes eine äusserst feine und regelmässige Querstreifung, in Folge deren die Ränder des Abdomens bei leichter Pressung durch ein Deckgläschen wie gezähnelt erscheinen.

Die Schwimmfüsse, das erste Paar der Maxillarfüsse, der Mundkegel und die Antennen sind von denen des Männchens nicht verschieden. Während nun bei sämmtlichen männlichen Individuen, die mit weiblichen vereint gefunden wurden, das Genitalsegment angeschwollen war und an den Stellen, wo die beiden Geschlechtsöffnungen liegen, je eine kugelige Auftreibung zeigte, war dagegen bei den Weibchen etwas Derartiges, auf den Beginn des Generationsgeschäftes Hindeutendes nicht zu bemerken. Selbst bei weiter fortgeschrittenen, schon in der rückschreitenden Metamorphose befindlichen Individuen, an denen der Cephalothorax und die drei freien Thoracalsegmenten nicht mehr zu unterscheiden waren, die aber sämmtlich noch beide Antennenpaare, das Maxillarfusspaar und die im Basalgliede allerdings schon etwas verkürzten vier Paare Schwimmfüsse besassen, so wie noch einzelne der oben erwähnten Pigmentstellen zeigten, war eine Auftreibung des Hinterleibes durch die Geschlechtsstoffe nicht zu bemerken. Das Abdomen war nur bedeutend verlängert, stark Sförmig verdreht und zeigte selbst noch unter dem dünnen Hornüberzuge die für die weibliche Form so characteristische Querstreifung. Dennoch glaube ich, dass in dem oben beschriebenen Entwickelungszustand die *Begattung erfolgt*, wofür ja ausser der so häufig von mir beobachteten, immer in derselben Weise stattfindenden Vereinigung beider Geschlechter noch der Umstand spricht, dass man selbst an den schon in der Umformung befindlichen und noch nicht mit Eierschnüren versehenen Lernaeaformen Männchen niemals gefunden hat. Nach erfolgter Begattung verlässt dann das Weibchen die Kiemenblättchen seines Wirthes und sucht dafür die Kiemenbogen desselben oder eines an-

dern Fisches auf. Hier erst entwickeln sich die eine dauernde Fixirung herbeiführenden Hörner, welche ähnlich wie das Haftorgan der Lernaeapoden das zweite Maxillarfusspaar des Männchens vertreten, und die darauf nicht mehr in Function kommenden Gliedmassen verkümmern oder verschwinden nach und nach. Das Männchen dagegen wird einer solchen Umwandlung nicht unterliegen, denn »ihm bleibt ja nach wie vor die Aufgabe activer Geschlechtsthätigkeit, vor Allem das Weibchen zur Begattung aufzusuchen«. (*Claus*, Freilebende Copepoden pag. 7); es erlangt mithin die für die Familie und Gattung aufgestellten Charaktere ***niemals***. Ueberhaupt aber geht aus dem Obigen hervor, dass beide Geschlechter der hier in Frage stehenden Lernaea eine Stufe der morphologischen Ausbildung zeigen, wie sie zunächst erst bei den Dichelestiinen wiedergefunden wird und wie sie die Chondracanthen und Lernaeopoden schon nicht mehr erreichen, was offenbar für die systemat. Stellung der Lernaeen nicht ohne Bedeutung sein kann.

Τρῖτωνίδ'Ἀθάνα Femininum des zendischen Masculinum *Thraêtâna Athwyâna*.

Ein Beitrag zur vergleichenden Mythologie

von

Th. Benfey.

Hört oder liest man diese Ueberschrift, so wird man vielleicht meinen, dass alles hier so glatt und einfach liege, dass es kaum einer weiteren Bemerkung zum Erweis der Richtigkeit

dieser Vergleichung bedürfe, wird sich sogar vielleicht wundern, dass diese erst jetzt in die Oeffentlichkeit tritt und kaum begreifen können, wie so sie den ausgezeichneten Männern, welche sich mit vergleichender Glossologie, Mythologie und Götterlehre auf dem Gebiete des indogermanischen Alterthums beschäftigen, bisher habe entgehen können.

Allein die Sache, wenn auch keinesweges sehr fern gelegen, ist doch auch nicht so einfach, als die Ueberschrift, in welcher ich das Resultat der Untersuchung, die ich hier theils vorlegen, theils andeuten werde, auf das prägnanteste auszudrücken gesucht habe, auf den ersten Anblick anzunehmen gestattet. Es werden einerseits einige Momente hervorzuheben sein, welche von denen, die sich mit nahe verwandten Fragen beschäftigten, nicht beachtet sind und andrerseits habe ich mir erlaubt, Worte in dieser Ueberschrift zusammenzustellen, welche keinesweges in so unmittelbarer Verbindung stehen, als danach scheinen möchte. Im Gegentheil werde ich mich genöthigt sehen, eine Mittelform einzufügen, welche weit entfernt, die Identität derselben, in so weit sie behauptet wird, klarer hervortreten zu lassen, vielmehr die Kluft zwischen ihnen erweitern und uns nöthigen wird, die in der Ueberschrift fast lückenlos scheinende Verbindung erst auf Umwegen wiederherzustellen, welche Manchem vielleicht nicht ganz gefahrlos vorkommen möchten. Doch zur Sache!

In den Veden erscheint mehrfach eine mythische Persönlichkeit, *Tritá,* welcher, wie dem *Indra* und andern Gottheiten die Vernichtung von Dämonen zugeschrieben wird, die der Erde den befruchtenden Regen vorenthalten; an einigen Stellen wird besonders hervorgehoben, dass sie die Kraft zu dieser That dem heiligen Somatrank verdanke

Rigveda, I. 187, 1. X. 99, 6), an einer (*Vâlakhilya* 4, 1) trinkt *Indra* bei ihr den Soma; im *Mahâ-Bhârata* 9, 2094 ff. bereitet sie ihn in einem Brunnen und dass sie schon in alter Zeit als Somabereiter κατ' ἐξοχήν galt, dürfen wir daraus folgern, dass der Somabereitende Priester überhaupt in den Veden *Trita* genannt wird (vgl. das Petersburger Sanskrit-Wörterbuch unter *Trita âptya* und *Tvâshtra*, so wie Adalb. Kuhn in Höfer's Zeitschrift für die Wissenschaft der Sprache I. 276 ff. 1845; das Glossar meiner Ausgabe des *Samâveda* 1848 unter *Trita;* und Roth in der Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft I, 216 ff. 1848).

An einer Stelle des *Rigveda* (I. 158, 5), auf welche ich zuerst in den Göttinger gelehrten Anzeigen 1847 S. 1483 und dann am angeführten Orte des *Sâmaveda* aufmerksam machte (vgl. auch Roth a. a. O. S. 230), erscheint als Vollzieher einer ähnlichen That eine Persönlichkeit Namens *Traitaná.*

Die Aehnlichkeit der That, so wie des Namens (er sieht fast wie ein Patronymikum von einer nach manchen Analogien zu vermuthenden Nebenform von *Trita: Tritan* aus, vgl. Orient und Occident I, 271 ff.) würden schon an und für sich eine Berechtigung gewähren, beide Namen in innige Beziehung zu setzen; allein wir bedürfen dafür keiner Hypothese. Denn diese Beziehung tritt zwar nicht in indischen, wohl aber in den heiligen Schriften der zoroastrischen Religion mit der grössten Bestimmtheit hervor.

Tritá führt in den Veden den Beisatz *ắptya* und diese beiden Namen kehren auch in den zoroastrischen Schriften wieder; nicht aber wie in den Veden verbunden, sondern getrennt.

Der erste, mit der, im Zend durch das *r* herbeigeführten Aspirirung des Anlauts, *Thrita* lau-

tend, erscheint zunächst *Vendidad* 20, 1 ff. de. *Westergaard* als eine hochheilige mit grossen Gaben ausgestattete menschliche Persönlichkeit; ferner *Yasht* V. 72 und XII, 113. wo er als ein Sohn des *Çâyuzhdri* bezeichnet wird. Diese Stellen dürfen uns gleichgültig sein, da es fraglich sein kann, ob der in ihnen vorkommende *Thrita* mit dem vedischen *Trita* in einer andern Beziehung als der der Namensgleichheit steht.

Von Bedeutung dagegen ist *Yaçna* IX, 6—8 *West.* (*Spiegel* 21—27) einerseits und IX 9—11 *West.* (*Sp.* 28—39) andrerseits, da in ihnen die Trennung von *Trita* und *âptya* mit Entschiedenheit hervortritt, zugleich aber auch die ursprüngliche Zusammengehörigkeit noch hinlänglich zu erkennen ist. Beide: *Thrita* sowohl, als der, durch den aspirirenden Einfluss des *y* auf das vorhergehende *t* und des so entstandenen *th* auf das *p* und dann eingetretene Umstellung der beiden letzteren Laute in zendisch *Athwya* verwandelte, *âptya* gehören zu den ersten Menschen, welche, wie der vedische *Trita*, den heiligen Haoma (zendischer Reflex des sanskritischen Soma) bereiteten. *Thrita* ist der dritte derselben (an der zweiten der eben erwähnten Stellen des *Yaçna*) und erhält zum Lohne dafür zwei Söhne *Urvâkhshaya* und *Kereçâçpa*, deren letzterer, wie in den Veden der Vater, einen Unhold, die Schlange (*azhi* = der vorwaltenden vedischen Bezeichnung der Unholde *ahi*) *çrvara* erschlägt. Der Reflex von *âptya* dagegen: *âthwya* ist der zweite der Haomabereiter (an der ersten der erwähnten Stellen des *Yaçna*) und erhält zum Lohn dafür einen Sohn *Thraêtana*, welcher ebenfalls eine Schlange (*azhi*) mit Namen *dahâka* erschlägt. *Thraêtana* aber ist der genaueste Reflex des erwähnten sanskritischen *Traitana* und, wie wir weiterhin sehen werden, tritt gewöhnlich als Bei-

satz dazu *âthwyâna*, oder nach einer andren Lesart *âthwyana*, so dass sich in diesem Helden die beiden Derivata von *Trita* und *âptya* grade so zur Bezeichnung einer einzigen Person vereinigen, wie deren Basen in den Veden. Aus diesem Verhältniss dürfen wir zwei Schlüsse ziehen: Erstens, dass die in den Veden erscheinende Vereinigung *Trita âptya* das ursprüngliche ist und die Trennung sowie die Verwandlung der unzweifelhaft alten Gottheit in Menschen erst später eintrat; doch ist nicht unbeachtet zu lassen, dass sich zu beiden schon die Ansätze in den Veden finden —: in der Beschränkung des Namens *Trita* auf den Somapressenden Priester, in dem Vorkommen von *Aptya* allein (*Rigv.* 5, 41, 9) und dem Gebrauch dieses Wortes als Bezeichnung des Indra und einer Götterclasse (s. Petersburger Wörterbuch unter *âptya*), so wie in der wie es scheint nach und nach eingetretenen Herabdrückung des alten Gottes zu einem blossen *Rishi* (s. Petersburger Wörterbuch unter *Tritá* 1. d.), Zweitens: dass, wie sich *thraêtana âthwyâna*, oder *âthwyana*, im *Yaçn.* IX, 7 (wo er *thraêtâna* heisst, worüber sogleich) und durch seine beiden Namen als Sohn des *Thrita âthwya* kund giebt, obgleich er nur der des *âthwya* genannt wird, so auch in dem vedischen Reflex des ersten Namens *Traitana*, obgleich die zweite Bezeichnung durch eine Art Patronymikum von *âptya* fehlt, ein Sohn des *Trita âptya* zu erkennen ist. Wie im Zend der Vater *Athwya* seinen Hauptnamen *Thrita* eingebüsst hat, beide Formen aber in den Derivaten erhalten sind, durch welche der Sohn bezeichnet ist, so ist umgekehrt in den Veden der volle Name des Vaters bewahrt, während beim Sohn das Derivat von dessen zweitem Theil fehlt.

Es ist schon beiläufig bemerkt, dass der Name des Sohnes des *âthwya* nicht bloss in der Form

Thraêtana erscheint. Es finden sich noch zwei andre, welche zu beachten sind: die gewöhnliche, von *Burnouf* in seiner Bearbeitung des 9. Capitels des *Yaçna* vorgezogene und von *Westergaard* und *Spiegel* durchweg in den Text genommene, auch von *Justi* in seinem Wörterbuch einzig berücksichtigte, lautet *Thraêtaona*. Die Leseart *Thraêtana* dagegen haben der *Vendidad Sade*, die drei *Yaçna* Manuscripte, welche *Burnouf* zu Gebote standen, das Manuscript von *Manakdjî* zu *Yaçna* IX, 7 (s. *Burnouf Etudes sur la langue et sur les textes Zends*, besondrer Abdruck aus dem *Journal asiatique* S. 163, vgl. auch *Spiegel's* Variantenverzeichniss zu dem entsprechenden IX. 24 und *Tkritanô*, welches nur eine Corruption von *Thraêtanô* ist, zu Vd. I, 69 = I, 18 *West.*); ferner *K* 10 und *Bvd* zu Vd. I, 18 (bei *Westerg.*); so wie *P.* 13 zu *Fragm.* II, 1 und 2 (bei *Westerg.* p. 331).

Da das letztre der genaueste Reflex des sanskritischen *Traitana* ist, so darf schon deshalb nicht angenommen werden, dass es durch Verschreiben oder Entstellung aus dem in den Text genommenen *Thraêtaona* entstanden sei; dagegen spricht auch die schon erwähnte Variante für *âthwyâna*, welche *âthwyana* lautet und zu *âthwya* in demselben Verhältniss steht, wie *Thraêtana* = *Traitana* zu *Thrita* = *Trita*.

Im Gegentheil könnte man auf den ersten Anblick an der Richtigkeit oder Ursprünglichkeit der allgemein bevorzugten Form *Thraêtaona* zweifeln. Doch auch diese wird zwar nicht durch einen unmittelbaren Reflex im Sanskrit oder andern indogermanischen Sprachen gesichert, wohl aber durch eine sanskritische Bildung, welche in einem sehr nahen Verhältniss dazu steht.

Neben *Trita* erscheint in den Veden auch ein

in inniger Beziehung zu ihm stehender *Dvita* (s. Petersb. Wörterbuch u. d. Worte); daran schliesst sich aber ein Eigenname *Dvaitavana;* eine analoge Bildung aus *Trita* würde *Traitavana* lauten und da *ava* im Zend oft in *ao* übergeht (vgl. z. B. *vaonare* für *vavanare*, *vaonushãm* für *vavanushãm* bei *Justi* unter *van*) so würde *Thraêtaona* dessen treuester Reflex sein (vgl. auch Roth in ZDMG. II, 219).

Wir haben demnach kein Recht diese Form zu verwerfen; *Thraêtana* und *Thraêtaona* sind vielmehr als zwei gleichberechtigte Wechselformen zu erkennen, wie sie grade in mythischen und religiösen Namen der alten Welt so häufig neben einander erscheinen. Der Grund davon liegt, wo sie etymologisch berechtigt sind, darin, dass die apellativische Bedeutung derselben lange im Volksbewusstsein fortlebte; wo sie auf Entstellungen beruhen, welche aber der Gebrauch fixirt hat, dass der häufige Gebrauch, so wie ihre nicht seltene Verbreitung von engbegränzten Localitäten aus sie leicht topischen wegen ihrer ursprünglich localen Beschränkung analogielosen Umwandlungen aussetzte.

Ausser diesen beiden Formen *Thraêtaona* und *Thraêtana* erscheint endlich noch eine dritte, die in der Ueberschrift hingestellte *Thraêtâna* in *Ks* zu *Yçn.* IX. 7 (bei *West.*) und in *K* 3b zu Vd. I. 18 (bei *West.*), vgl. auch die VV. bei *Spiegel* an den entsprechenden Stellen Vd. I. 69. *Yçn.* IX. 24.

Hier könnte man auf den ersten Anblick in der That an eine blosse Entstellung aus *Thraêtana* durch ungehörige Dehnung denken. Allein zwei Momente entscheiden auch hier für die Richtigkeit dieser Nebenform.

Zunächst erscheint, wie schon bemerkt, als Beisatz des *Thraêtaona* u. s. w. *âthwyâna* und

trotz der sogleich zu erwähnenden Varianten, welche denen von *Thraêtaona* im Wesentlichen gleich sind, ist von den Herausgebern diese Form stets bevorzugt.

So *Fragm.* II, 1. im Nominativ (wo L 18 *âthwyanô*, dagegen K 19 und P 13 *âthwyônô*, unzweifelhaft der Form *Thraêtaonô* entsprechend, haben); 2. im Accusativ (wo K 19, P 13 und L 18 *âthwyanem* lesen) 3. in Nominativform (wo K 19, P 13 *âthwyônô* haben); ferner *Yasht* XIII. 131, wo der Text bei *West.* *âthwyãnô* hat mit dem nicht seltenen Eintritt von *ã* für *â*, dagegen P 13, K 12 und Kh 1 den Genitiv des Femininums *âthwyânôis*, ein Lakonismus, der sich an die nicht seltene Bezeichnung des *Thraêtaona* als *vîçô puthrô âthwyânôis* ‚Sohn des *âthwyâ*nischen Geschlechts' (*Ysht.* V, 33. IX, 13. XV, 23. XIX, 36) schliesst und sich noch weiter zu blossem *âthwyânôis*, selbst ohne Zusatz von *Thraêtaona*, verkürzt; so XXIII, 4 (wo K 25 die interessante Variante *âtpanôis* hat, interessant dadurch, dass sie an den neupersischen Repräsentanten von *âthwya*, nämlich *âbtîn* erinnert, während *Firdusi* statt dessen, mehr im Einklang mit der sskr. Form *âbtîn* hat, vgl. noch aa. Formen bei *Justi* s. v. *âthwya*) und XXIV, 2 (wo ebenfalls eine Variante in K 4 erscheint, nämlich *âthwyânaos*, Genitiv eines Themas auf *nu*, welches aber aus allen Analogien heraustritt).

Wie sich dieses *âthwyâna* zu *âthwya* verhält, ganz eben so verhält sich aber *Tharêtana* zu *Thrita* und schon dadurch wird die Richtigkeit dieser Form hinlänglich erhärtet.

Den zweiten Grund bildet aber das oben als Ueberschrift dieses Aufsatzes hingestellte Verhältniss dieses *Thraêtâna* zu dem griechischen *Τρῑτωνίδ*.

Da der zendische Anlaut *Th*, wie schon be-

merkt, nur Folge einer speciell zendischen Lautumwandlung von *t* ist so bildet die gemeinschaftliche Grundlage für beide Formen zunächst eine Form mit anlautendem *tr*.

Dem antretenden *î*, durch welches im Sanskrit und Zend Feminina gebildet werden, entspricht im Griechischen vorwaltend *ια, α* mit Uebertritt von *ι* in die vorgehende Sylbe, und *ιδ* (vgl. z. B. sskr. *pîvarî*, Femininum von *pîvan*, mit griech. *πίειρα Πιερία* und *πιερίς* Femininen von *πῖον*; sanskritisches und zendisches *â* aber wird bekanntlich überaus oft durch *ω* wiedergespiegelt, so dass abgesehen von dem Verhältniss des griechischen *ῑ* zu dem zendischen *aê* die vollständige formale Identität zwischen einem zendischen Femininum *thraêtânî* und dem griechischen *Τριτωνίδ* unbezweifelbar ist.

Wenn bei der Identification so grosser Lautcomplexe, wie die vorliegenden, von je acht Lauten, eine solche Majorität, wie hier, sieben griechische sechs zendische, einander ganz regelrecht entspricht, versteht es sich von selbst, dass eine Minorität, wie die vorliegende, ein griechischer gegen zwei zendische, von keinem Gewicht ist. Selbst wenn wir nicht im Stande wären, auch für dieses Verhältniss eine Analogie beizubringen, oder es zu erklären, würde die Identität dieser beiden Wörter dennoch feststehen und eben in ihnen grade ein sicheres Beispiel für den Reflex von zend. *aê* durch griechisch *ῑ* zu finden sein. Allein auch hier lässt uns das sprachvergleichende Verfahren nicht im Stich.

Das zendische *aê* ist regelmässig der Reflex von sskr. *e* z. B. *daêva* = sskr. *deva*. Zwar will ich nicht in Abrede stellen, dass wegen des Verhältnisses von *thraêtâna* zu *thraêtana* welches dem sanskritischen *traitaná* gleich ist, die Möglichkeit nahe liegt, dass in diesem Worte das

zend. *aê* dem sskr. *ai* entspricht; allein selbst wenn diess der Fall wäre, spricht doch das allgemeine Verhältniss des Zend sowohl als der ältesten indischen Volkssprachen zum Sanskrit dafür, dass die sskr. Umwandlung von *i* zu *ai* und *a* zu *au*, die sogenannte Vriddhi dieser beiden Vokale, wenn sie auch schon in einigen Fällen vom Zend getheilt wird, doch nicht in die Zeit vor der Sprachtrennung hinauf reicht, dass sie vielmehr für Formen, welche dieser angehören, noch nicht vorausgesetzt werden darf. Zu diesen gehören aber die hier mit einander verglichenen, da sie in vollständiger Identität in geographisch so weit getrennten Räumen vorkommen. Wir sind also berechtigt auch hier zend. *aê* wie gewöhnlich als Repräsentanten von sanskritischem *e* zu betrachten; diesem entspricht aber vorwaltend griechisch *ει*, so dass wir *Τρειτωνίδ* zu erwarten hätten. Es wäre nun zwar nichts ungebührliches, bei der nahen Verwandtschaft von griechisch *ει* und *ῑ* und dem so häufigen Wechsel desselben in Inschriften, wodurch die wesentlich gleiche Aussprache derselben schon für verhältnissmässig alte Zeiten feststeht, den Uebertritt von jenem in dieses in einem Götternamen auch ohne alle Analogien anzunehmen; allein auch an diesen fehlt es nicht; um mich jedoch nicht auf weitläuftige Discussionen einzulassen, beschränke ich mich auf die Anführung einer einzigen, dafür aber ganz sicheren, nämlich *τρις* für *τρεις* in *τριςκαίδεκα* (vgl. mein griechisches Wurzellexikon II, 273 und Bopp Vgl. Gr.[2] II, 78), vgl. *τεσσαρεςκαίδεκα*.

Diesemnach dürfen wir unbedenklich *Τριτωνίδ* als Femininalthema einer ursprünglichen Form betrachten, welche in den heiligen Schriften der Perser *thraêtâna* lautet.

Wir haben schon gesehen, dass den gewöhn-

lichen Beisatz dieses *thraêtâna* ein nachfolgendes *âthwyâna* bildet; ganz eben so erscheint hinter *Τριτωνίς Ἀθάνα* (Anthol. Pl. 1. 8. 3) *Ἀθήνη* (Apoll. Rh. 1, 768) und *Ἀθηναίη* (ebds. 1, 109). Die griechische wie die zendische Verbindung sieht ganz wie eine alte formelartige Vereinigung zweier Wörter zur Bezeichnung eines religiösen Wesens aus, ähnlich wie sskr. *dyáush pitar* (Rigv. VI. 51. 5), *Ζεῦ πάτερ Jupiter*, zend. *dâtârô vaṅhvām*, *δωτῆρες ἐάων*; und da die nachgewiesene Identität von *Τριτωνίδ* mit *thraêtâna* fest steht, so bildet sie schon an und für sich ein starkes Präjudiz dafür, dass auch *Ἀθανα* mit *âthwyâna* in gleicher Weise identisch sei, das heisst das Femininum desselben.

Daran würde wohl auch Niemand zweifeln, wenn es erlaubt wäre, wie in der Ueberschrift geschehen, *Ἀθάνα* der Form *âthwyâna* unmittelbar gegenüberzustellen. Dazu sind wir aber keineswegs berechtigt.

Wir haben schon gesehen, dass *âthwya*, die Basis von *âthwyâna*, ein Reflex und zwar keineswegs ein ganz regelrechter von sanskritisch *âptya* ist. Wie gewöhnlich hat auch hier das Sanskrit die ursprüngliche Form treuer bewahrt, als seine Sprachverwandten; in ihr ist die etymologische Bildung noch mit voller Sicherheit zu erkennen. Die materielle Basis ist *âp*, die starke, oder vielleicht ursprüngliche Form des Nomen *ap* »Wasser«; die formative das Affix *tya* (vgl. über dasselbe *Pâṇini* IV, 2, 98; 104; 105 und meine Vollständige Sanskrit-Grammatik §. 498 A. B. u. S. 235). Dieses hat ausser andern Bedeutungen (vgl. Vollst. Gr. die Bedd. XIX—XLVI des Suff. *a* 13 in §. 503—524 und dazu S. 187 §. 487) die »sich befindend« in dem was die Basis bedeutet. Danach würde *ấptya* bedeuten »sich im Wasser befindend« und da

eine ganze Classe von Gottheiten so genannt wird, so ist klar, dass diese dadurch als »im Wasser hausende« bezeichnet werden und *Trita* durch diesen Beinamen ihnen zugezählt wird. Nur ist dabei zu beachten, was jetzt als bekannt vorausgesetzt werden darf, dass »Wasser, Meer« und ähnliche Bezeichnungen in den alten mythischen und religiösen Anschauungen der Indogermanen nicht das Wasser auf Erden, sondern das der Atmosphäre, des Himmels bedeuten, daher z. B. auch der indische Gott des Himmels *Indra* in den Veden denselben Beisatz *âptya* führt (s. Petersb. Wtb. unter *âptya*). Erst später werden diese himmlischen Wasser zu irdischen und die in ihnen hausenden ursprünglichen Luftgötter zu Meergöttern. Neben *ắptya* erscheint auch mit der unverstärkten ursprünglichen, oder vielleicht aus *âp* geschwächten Basis: *ap áptya* in der etymologisch gleichen Bedeutung »wässerig, dunstig« (Rigv. I, 124, 5).

Wir haben also als Urform von *âthwya âptya* von *âthwyâna âptyâna*, höchstens vielleicht *aptya aptyâna* anzuerkennen und sind verpflichtet *'Αϑάνα* nicht aus den zendischen, sondern aus diesen Formen zu erklären.

Diese *âptyâna* oder *aptyâna* stehen aber auf den ersten Anblick dem Namen *'Αϑάνα* ziemlich fern und sollte es mir nicht gelingen, ihre Identität vollständig nachzuweisen, so erinnere ich an das über die Umwandlung antiker mythischer Namen schon oben Bemerkte; bei der Verbreitung von localisirten Persönlichkeiten dieser Art konnte es leicht kommen, dass sich eine topisch stark umgestaltete Form durch weite Verbreitung des Localdienstes, in welchem diese Namensveränderung eingetreten war, an die Stelle einer auf die Urform leichter reducirbaren setzte und diese ganz verdrängte. Wer würde z. B., wenn

sich von den von Justi unter *âthwya* aufgeführten verschiedenen Umwandlungen des Namens von *Thraêtaona's* Vater die Form *âtfiâl* einzig geltend gemacht hätte, mit Leichtigkeit ihr lautliches Verhältniss zu *âthwya* zu erweisen vermögen?

Uebrigens würde man sich irren, wenn man aus diesen einleitenden Worten entnehmen wollte, dass ich mich halsbrechender Künste bedienen würde, um *Ἀθάνα* und **âptyâna* mit Gewalt unter einen Hut zu bringen. Das lautliche Verhältniss ist keineswegs so sehr dunkel, dass es grosser Wagnisse bedürfte, um zum Ziel zu gelangen.

Es wird zunächst so ziemlich allgemein angenommen, dass *Ἀθήνη* mit *Ἀτθίς* in etymologischer Verbindung steht (vgl. unter andern P o t t Etym. Forsch. [1.] II. 42) und für die Berechtigung dieser Annahme spricht mit ziemlicher Entschiedenheit die Sage von der Entstehung des *Erichthonius*, welcher nach einer Form Sohn des *Hephästos* und der *Atthis* nach der andern des *Hephästos* und der *Athene* ist (Apoll. III, 14. 6), wo also *Atthis* und *Athene* mit einander wechseln, wesentlich identisch erscheinen.

Ferner ist *Ἀτθίς* zugleich Landesname für Attika und kann so das Mittelglied für eine Verbindung von *Ἀττική* mit Athene bilden und auch diese Verbindung wird von Etymologen angenommen (s. P o t t a. a. O.).

Wir wären also berechtigt, bei unsrer Erklärung des Namens *Ἀθήνη* von *Ἀττική* und *Ἀτθίς* auszugehen.

Bis jetzt leitet man, alter Ueberlieferung gemäss *Ἀττική* von *Ἀκτή* ab, welches ein alter Name des Landes gewesen sein soll und, zu dessen geographischer Lage passend, dasselbe als Meergestade bezeichnet habe. Dabei nimmt man

eine Assimilation von κτ zu ττ an, für welche es zwar bis jetzt, so viel mir bekannt, kein sicheres Analogon giebt, die sich aber doch in diesem speciellen — sicherlich topisch entstandenen — Namen vielleicht durch Dissimilation erklären würde, indem ἀκτική wegen der beiden κ vielleicht durch Kakophonie das Ohr beleidigte.

Nimmt man aber diese Ableitung von ἀκτή an, so muss man den Zusammenhang mit Ἀτθίς aufgeben. Denn erstens ist in dieser Form kein Grund für die Assimilation des κ an den T-laut abzusehen, da hier kein κ folgt, und zweitens ist ebensowenig ein Grund zu erkennen, welcher den Uebergang des zweiten τ von Ἀττική in ϑ erklären könnte. Zwei Umwandlungen aber und zwar der wesentlichsten Elemente eines Wortes anzunehmen, von denen die eine ohne Analogie, die andere unerklärbar ist, möchte doch auch für einen mythologischen und geographischen Namen unstatthaft sein.

Es sind daher nur zwei Wege übrig: entweder müssen wir die Verbindung von Ἀττική mit Ἀτθίς aufgeben, oder, trotz der — vielleicht übrigens keineswegs ganz verlässigen — Angabe, dass Ἀκτή ein alter Name von Attika gewesen sei, die Richtigkeit der Ableitung von ἀκτή in Abrede stellen.

Wir haben keinen Grund, diese Frage hier zu discutiren, da die von mir vorzuschlagende Erklärung von Ἀττική, Ἀτθίς und Ἀθήνη auch der Verbindung mit dem ersten Namen entbehren, und man für diesen also auch die von ἀκτή bestehen lassen kann.

Im Falle man jedoch die Verbindung festhalten und die Erklärung aus ἀκτή zurückweisen will, würde ich sowohl für Ἀττική als Ἀτθί-δ *âptya* (vielleicht *aptya*) zu Grunde legen. In Ἀττική betrachte ich ττ als Assimilation von

ππ. Von dieser Assimilation giebt es und zwar grade im Attischen mehrere Beispiele; denn so wenig als anzunehmen ist, dass in attisch *τέτταρες* und böotisch *πέτταρα* aus dem ursprünglichen Thema *katvar* das *ττ* eine Umwandlung von gewöhnlichem *σσ* sei, sondern vielmehr, dass *ττ* die ursprüngliche aus Assimilation von *τϝ* zu *ττ* entstandene Form ist, eben so wenig ist, wo sich *πτ, ττ* und *σσ* gegenüberstehen, dem letzten ein Vorrang vor dem mittleren einzuräumen, sondern auch hier als erste Stufe Assimilation zu *ττ* (*πέττειν* für *πέπτειν*) anzunehmen. So ist auch in *ὅττις* (Hesych.) = *ὄψεις,* was man auch über die Aspirata im Anlaut denken mag, doch eine Form von ursprünglichem *ὀπ-τι,* also Assimilation von *πτ* unverkennbar; ebenso in *ἄττανα*, vgl. *ὀπτανεῖον* und *ὀπτάνιον.*

Sollte man übrigens trotzdem diese Assimilation im Allgemeinen bezweifeln, so lässt sich noch ein Grund für die Zulassung derselben in diesem besonderen Fall geltend machen.

Das Wort *ap* »Wasser« hat nämlich im Sanskrit die Anomalie, dass, statt des auslautenden *p* vor den mit *bh* anlautenden Casusendungen, *d* erscheint; da im Sanskrit alle harte Consonanten vor *bh* weich werden müssen und sich nachweisen lässt, dass in den indogermanischen Sprachen schon vor der Trennung Nominalthemen existirten, welche, als Rest eines mit *t* anlautenden Suffixes, blosses *t* hinter ihrem wurzelrepräsentirenden Element hatten (vgl. meinen Aufsatz in Kuhn's Zeitschrift für vgl. Sprfschg. IX, 105 ff.), so ist es höchst wahrscheinlich, dass einst das Thema *apt* oder *âpt* lautete und z. B. *ad-bhis* aus *apt-bhis* durch Dissimilation (d. h. Einbusse des *p* wegen des lautverwandten *bh*) und Erweichung des *t* entstand. Auch die Nominative Singularis und Locative Pluralis *-srat,*

-dhvat, *-srat+su*, *-dhvat+su*, so wie die Instrumentale, Dative und Ablative des Dual und Plural *-srad+bhyâm* u. s. w. von *sraṅs*, *dhvaṅs* »fallen« ruhen auf einer organischeren Nominalform *srast*, *dhvast* für *sraṅs*+Aff. *t*.., *dhvaṅs*+Aff. *t*; die Einbusse des Nasals findet nach Analogie von *srasta* Ptcp. Pf. Pass. und aa. Statt.

Existirte diese Form noch zur Zeit der Adjectiv-Bildung durch *tya*, so lautete diese *âpttya* *ἀπττjo*, wo die zwiefachen *τ* noch leichter Assimilation oder selbst Verdrängung des *π* herbeiführen konnten.

In *Ατϑίδ* — mögen wir es nun mit *'Αττική* in Verbindung lassen oder davon trennen und unmittelbar *âptya* oder *aptya* gegenüberstellen — erklärt sich das *τϑ* gegenüber von *pty* zunächst durch Assimilation des *p* an *t*, das *ϑ* aus *τ* durch den aspirirenden Einfluss des folgenden *y* (*j*). Zwar ist dieser Einfluss in der That nirgends mit Sicherheit nachzuweisen; allein da altes *j* im Griechischen häufig im Anlaut zu ʽ wird (vgl. z. B. sskr. *yaj* = *ἁγ*), so ist die Annahme, dass es sporadisch auch im Inlaut aspirirend habe wirken können, keine besonders kühne (vgl. weiterhin das Verhältniss von *'Αϑήνη* zu *'Ατϑίς*); sehen wir doch *v*, welches ebenfalls im Anlaut zu ʽ wird, diesen Einfluss nicht selten üben und wenn *ἀ-λείφω* mit Recht zu sskr. *lip* gestellt wird, wird sich *φ* statt *p* kaum anders als aus dem *y* (*j*) der sogenannten vierten Conjugationsklasse des Sanskrit erklären lassen: *ἀ-λείφω* für *ἀ-lep-yâmi*, wie *mid* im Sanskrit *med-yâmi* bildet.

In *'Ατϑίς* erkenne ich das Femininum von *âptya*, oder vielleicht *aptya*, als Bezeichnung des Trita, so dass in ihr das weibliche Gegenbild desselben wesentlich in derselben Weise hervortritt, wie in der *Τριτωνίδ* das seines Sohnes des *Thraêtâna*.

'Ατυκή als Femininum eines aus *âptya* durch das Affix *κα* gebildeten Adjectivs würde ich erklären als »das dem *Aptya* angehörige Land«; insofern dieser Gott durch seinen Namen als »Wassergott« bezeichnet ist, erinnere ich an den Kampf der Athene mit Poseidon um den Besitz von Athen, und an die Ueberlieferung dass dieses einst *Ποσειδωνία* und „*Ἄστις*" die sumpfige geheissen haben soll (s. *Preller* Griech. Mythol. I. 161 und n. 4). Doch ist, wie gesagt, die Verbindung von *'Ατυκή* mit *'Ατθίς* und *'Αθήνη* zweifelhaft.

Wie sich *'Ατθίς* als Femininum an *âptya* schliesst, so *'Αθάνα* an *âptyâna*, welches wir aus *âthwyâna* erschliessen dürfen. Das *τ* von *'Ατθίς* ist hier eingebüsst; auch dafür wird sich (ähnlich wie bei der Aspirirung das *τ* zu *θ*) keine sichere Analogie nachweisen lassen. Dennoch steht der Zusammenhang zwischen *'Ατθίς* und *'Αθήνη* so sehr über allem Zweifel, dass er durch diesen Mangel nicht im Geringsten beeinträchtigt wird.

Wie scheinbar regellos Umwandlungen derartiger Eigennnamen eintreten, das heisst: nach wie speciellen topischen Lautneigungen sie bisweilen umgestaltet sein mögen für die wir im Gemeingriechisch keine Analogien nachzuweisen im Stande sind, zeigt die Form *'Ατήνη* als Name eines Demos, die, so gut wie der Stadtname *'Αθῆναι*, mit *'Αθήνη* sicher identisch, von dem Doppellaut in *'Ατθίς* nur die *tenuis* zeigt.

Die Kürze des anlautenden *'Α* in *'Αθήνη* erklärt sich mit der grössten Wahrscheinlichkeit und nach vielen Analogien durch den auf die unmittelbar folgende Sylbe fallenden Accent, vergl. z. B. *στᾱ στα-τό*, im Sanskrit sogar mit noch grösserer Schwächung *sthi-tá* und Or. u. Occ. I, 236 f. Möglich wäre übrigens auch, dass die Nebenform *ăptya* die

Basis der in *Ἀϑῆνη* wiedergespiegelten Ableitung bildete und dieses einem **ăptyâna* gegenüberstehe.

Auf jeden Fall sind diese Schwierigkeiten nicht der Art, dass sie uns hindern könnten, wie *Τϱιτωνίδ* als Femininum zu *Thraêtâna*, so den Beisatz von jenem *Ἀϑήνη* als Femininum von *âthwyâna*, dem Beisatz von diesem, mit voller Ueberzeugung aufzustellen.

Wie sehr wir vielmehr dazu berechtigt sind, erkennen wir am besten, wenn wir einfach *âptyânâ* und *Ἀϑάνᾱ* einander gegenüberstellen. Wir sehen dann, dass die fünf Elemente des griechischen Wortes fünfen der sieben des zu vergleichenden ganz oder wesentlich und in derselben Reihenfolge entsprechen; also eine sehr bedeutende Majorität in ihnen identisch ist; von den beiden übrigen, einer verhältnissmässig sehr geringen Minorität, ist das *y* als Aspiration zu dem Dental getreten; *p* aber, wie die verwandte Form *Ἀτϑίς* zeigt erst dem Dental assimilirt dann eingebüsst.

Will man, selbst bei so grosser Uebereinstimmung im Uebrigen, den Mangel einer Analogie für zwei Elemente urgiren, so kann man auch die unanfechtbare Identität von *âthwya* mit *âptya* anfechten. Denn der Reflex von sskr. *pt* durch zend. *thw* steht ebenfalls ohne weitere Analogie da.

Erlauben wir uns die bisher besprochenen Namen übersichtlich (im Nominativ Singul.) zusammenzustellen:

Indisch	Zend	Griech.
Trita Âptyaḥ	*Thritô* und *Âthwyô*	*Ἀτϑίς*
Traitanaḥ	*Thraêtanô âthwyanô*	....
	Thraêtânô âthwyânô	*Τϱιτωνίς Ἀϑάνα*
	Thraêtaonô âthwyônô	....

Dass *Τϱῖτώ*, nach meiner Ansicht nur eine

andre Form für *Τριτωνίδ*, nämlich eigentlich *Τριτωνί* (s. meinen Aufsatz in der Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft VIII, 456 und Or. und Occ. I, 264, wozu man noch *τὰν Λατοῖν* aus der kretischen Inschrift von Dreros bei K. Fr. Hermann in den Gött. Gel. Anz. 1855 S. 101 füge), so wie *Τρίτων* der Vater der mit Athene identischen Pallas und Erzieher der Athene selbst (Apollod. III, 12. 3), dann auch der Name der Athene *Τριτογένεια*, der der Tritonen, sowie der der Mutter des Triton *Ἀμφι-τρίτη* ebenfalls hieher gehören, versteht sich von selbst; doch bedürfte es zur genaueren Einsicht in diese Formen mehrerer Erörterungen, auf welche ich jetzt nicht einzugehen vermag.

Eben so wenig erlaubt es mir meine jetzt sehr beschränkte Zeit mich auf die Behandlung mehrerer anderer Fragen einzulassen, die von dem hier aufgestellten Standpunkt aus eine Beantwortung verlangen und erhalten können. Doch hoffe ich alles in einer Abhandlung zusammenzufassen, welche ich später der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften vorzulegen gedenke.

Für jetzt beschränke ich mich auf einige wenige Worte über das Verhältniss der Athene zu diesem *Aptya*'schen Geschlecht und über ihre eigentliche Bedeutung. Sie werden jedoch genügen, um die in formaler Beziehung festgestellte Identität auch als materiell berechtigt erkennen zu lassen.

In Bezug auf jenes ist es zunächst beachtenswerth, dass während in der alten indischen und persischen Fassung der hieher gehörigen Mythen nur Mitglieder männlichen Geschlechts auftreten, im Sanskrit *Trita* Âptya, *Traitana;* im Zend *Thrita, Âthwya, Thraêtaona* (oder *Thraêtana*, oder *Thraêtâna*) *Âthwyâna* (mit Vv.), *Kereçâçpa* und

Urvâkhshaya; in der griechischen dagegen die Männer ***Τρίτων*** und ***Τρίτωνες*** fast ganz verschwinden; nur der, wie ich in der Abhandlung zu zeigen hoffe, ebenfalls hieher gehörige *Poseidon* hat sich eine hervorragende Stelle erhalten. An die Stelle des Vaters Âptya ist ***Ἀτϑίς***, an die des Sohnes *Thraêtâna âthwyâna* die ***Τριτωνίδ᾽ Ἀϑάνα*** getreten. Diese Erscheinung steht hier aber nicht vereinzelt, sondern bildet überhaupt einen charakteristischen Unterschied zwischen den früher und später fixirten Mythen. In der vedischen Mythologie erscheinen zwar eine Menge mythische Persönlichkeiten weiblichen Geschlechts; sie sind aber noch gar nicht zu eignem Leben entwickelt, noch nicht selbstständig geworden, von den männlichen Persönlichkeiten, mit denen sie in Zusammenhang stehen, fast noch gar nicht abgelöst. In den später fixirten, den germanischen und vorwaltend den griechischen sind sie dagegen zu vollem Leben erblüht, ja in den letzteren überwuchern sie sogar und der weibliche Charakter beherrscht die ganze mythische und religiöse Anschauung in einem solchen Grade, dass er selbst auf die männlichen Persönlichkeiten wirkt. Aehnliches zeigt sich auch in der nachvedischen insbesondre späteren Entwicklung der indischen Religion und Mythologie.

Ferner tritt in diesen Persönlichkeiten ein eigenthümlich verschiedenes sich gewissermassen abstufendes Verhältniss in Bezug auf die ihnen gemeinschaftliche und vorzugsweise charakteristische Thätigkeit hervor. Diese besteht eigentlich in der Verschaffung des befruchtenden Regens, des ursprünglichen Soma, und in der Vernichtung der vorzugsweise als Schlangen vorgestellten Unholde, welche den Erguss desselben hindern. Es sind diess ursprünglich die mannigfach gestaltigen, sich wie grauenerregende

Schlangen am Himmel herwälzenden und die Spitzen der Berge umlagernden Wolkenmassen, welche erst dann ihr, das ganze Leben erhaltende, befruchtende Nass zur Erde sinken lassen, wenn sie durch die in sie geschleuderten Blitze zersprengt sind.

In den Veden vernichtet *Trita* Âptya diese Unholde selbst; sein Sohn *Traitana,* nur ein einziges Mal erwähnt, scheint noch ganz im Hintergrund zu stehen.

In den zoroastrischen Schriften sind *Thrita* und Â*thwya* zwar beide noch Haomabereiter; die Bekämpfung der Unholde dagegen ist ihren Söhnen *Thraêtâna* Â*thwyâna* und *Kereçâçpa* zu Theil geworden.

Auch in der griechischen Sage tritt *'Ατϑίς,* das weibliche Gegenbild des Vaters *âptya* fast ganz zurück; mit den Unholden hat sie gar nichts zu schaffen. Aber selbst Athene's, des weiblichen Gegenbildes des Sohnes **âptyâna*, Kampf mit diesen (in der Gigantomachie) und ihre eigenhändige Vernichtung der Gorgo (Preller, Gr. Myth. I, 152), woher sie *Γοργοφόνος* heisst, tritt selten hervor. Es sind vielmehr deren Lieblingshelden, *Perseus*, *Bellerophon* und theilweis *Herakles* (welcher unter andern die *Hydra,* Tochter der *Ἔχιδνα,* von *ἔχι* = sskr. *ahi* zend. *azhi* dem gewöhnlichen Namen des Unholds tödtet), denen sie den Kampf mit den Ungethümen überlässt, ihnen aber dabei ihre Hülfe gewährt.

Was die ursprüngliche Bedeutung dieses mythischen Geschlechtes betrifft, so werde ich nachzuweisen vermögen, dass alle Mitglieder desselben im atmosphärischen Feuer, dem Blitz, wurzeln, dass sie Personificationen des Blitzes sind, welcher die Regenwolken spaltet. In Bezug auf Athene ist diess schon von Kuhn (Herabkunft des Feuers 17. 29) und Preller (Griechische

Mythologie I, 151) bemerkt. Doch Unkenntniss der alten Anschauungen hat den letzteren gehindert, diesen Gedanken durch Anwendung auf die mythischen und religiösen Züge der Athene vollständig zu erweisen und fruchtbar zu machen.

Insofern der Himmel der Herd der Blitze, dessen Personification, Zeus, ihr Schleuderer, gewissermassen ihr Erzeuger ist, ist sie Tochter von diesem geworden; aus seinem Haupte ist sie entsprungen, weil der Blitz vom höchsten Himmel, der materiellen Grundlage des Zeusbegriffs, herabfährt; vollständig bewaffnet tritt sie hervor, weil der Blitz unmittelbar durch sich selbst ohne weitre Hülfsmittel (Geräthe, Waffen, ὅπλα) vernichtet. Göttin der Weisheit ist sie, weil der Blitz alles — auch das tiefste Dunkel — erhellt. Ewige Jungfrau ist sie, weil der Blitz, kaum in seiner blendenden Schöne erblickt, schon wieder verschwindet; niemand kann ihm nahen, niemand ihn fahen. Nur einer wagt es, der verwandte Hephästos, wahrscheinlich Personification des dienstbar gemachten und in sofern irdischen Feuers, sie haschen (d. h. auch den Blitz dienstbar machen) zu wollen; doch sie war verschwunden, ehe er seine Brunst an ihr zu stillen vermochte. Allein des Gottes brünstiger Wille blieb nicht ohne Frucht. Aus dem verspritzten γόνος (Apollod. III. 14. 6) entstand *Erechtheus* oder *Erichthonios*, entsprossen dem Gotte des irdischen Feuers und als Sohn anerkannt von der Personification des himmlischen, der Athene, höchst wahrscheinlich Personification des ersten Ackerbauers, — Ausdruck des Bewusstseins, dass die Anfänge der Cultur dem Feuer verdankt werden — wahrscheinlich auch des ersten Menschen, wie auch in der Bibel der erste Mensch als Ackerbauer gefasst wird. Sein Name ist wohl ursprünglich Ἐρετ-χθευς von ἐρ

= *ἀρ* in *ἀροτήρ* und bedeutet 'die Erde (*χϑον* ursprünglich *χϑομ* = sanskr. *ksham*) beackernd'. Das *ευ* ist starke Form von *υ* und das Thema -*χϑυ*, als letzter Theil eines Compositum für *χϑομ* oder *χϑον*, tritt ganz in Analogie mit sanskr. -*gu* von *gam* (s. Petersburger Wtbch. unter *gu*), -*ku* für *kam* in *yuvâ-ku* (Rigv. I.3.3) und *â-khu* aus *â-khan*.

Doch damit stossen wir auf einen mehr legenden- als mythen-artigen Zug, welchem verwandtes in den Veden begegnet. Beide Fassungen müssen gemeinschaftlich behandelt werden und dieses soll, sobald meine Zeit etwas freier geworden, bei Gelegenheit einer Uebersetzung und Erklärung des 33. Hymnus im VII Mandala des Rigveda geschehen.

Schliesslich bemerke ich, dass Athene auch von M. Müller behandelt ist (*Lectures on the science of language* II. 502), doch ist seine Auffassung von der meinigen gänzlich verschieden.

I. Zusatz.

Beiläufig, weil es nur weniger Worte bedarf, will ich bemerken, dass in diesen Mythenkreis auch die persische Sage von Ardschir und die nordische von Ragnar Lodbrok gehört, welche mein geehrter Freund Felix Liebrecht im 'Orient und Occident' I, 511—67 zusammengestellt hat.

Man wird diess sogleich erkennen, wenn man die Art wie Ardschir den Wurm tödtet mit Yaçna IX. 11 West. (= Sp. 35—39) vergleicht. Von Ardschir heisst es Or. und Occ. S. 564 (nach Görres, Heldenbuch von Iran II. 406; das Original dieser Stelle ist noch nicht veröffentlicht). 'Er belud viele Kamele mit Schätzen, füllte zwei Kasten mit Blei und Zinn, fügte einen grossen Kessel von Erz der Ladung bei . . .'. Dann weiter 'da zündete Ardschir ein grosses Feuer

an und schmolz das Zinn mit dem Blei im Kessel und sie trugen ihn zum Behälter (nämlich 'des Wurms'). Der Wurm steckte den Kopf heraus und sie gossen das flüssige Metall hinab, dass ihm die Kraft entging'.

Im Yaçna heisst es von *Kereçâçpa*, dem Sohne des Thrita: 'Welcher die Pferde verschlingende, Menschen verschlingende Schlange çrvara tödtete, die giftige, grüngelbe, auf welcher Gift floss daumendick grüngelbes. Auf welcher *Kereçâçpa* in Erz (einem ehernen Kessel) Nahrung kochte zur Mittagszeit und diese mörderische wurde heiss und .... (ein noch dunkles Wort); sie sprang vom Erze weg seitab [1]) des kochenden Wassers. Erschrocken wich aus der kühne *Kereçâçpa*'. Vgl. auch Yasht XIX, 38 - 44, wo noch mehr Thaten dieses herkulesartigen Sprossen des *Thrita* erwähnt werden.

II. Zusatz.

Die hier (S. 57) vorgeschlagene Etymologie von *Ἐρεχθεύς* zeigt zugleich, dass ich, trotz der höchst lobenswerthen in vielen Beziehungen ausgezeichneten Arbeit von ***Vilmelmus Clemm*: *De compositis graecis quae a verbis incipiunt. Gissae 1867*** noch immer daran festhalte, dass diese Composita von einer Zusammensetzung mit voranstehenden regierenden Participiis Präsentis ursprünglich ausgegangen sind. Ich habe diese Ansicht, sowie die Vergleichung dieser Composita mit den entsprechenden im Sskr. und Zend zuerst veröffentlicht in meiner Recension

---

1) *paràoṅhâṭ* scheint mir sskr. *parâ* mit dem Affix *sât*, welches im Griechischen an Präpositionen tritt z. B. *εἴσω* für *ἐν-sât*, und mit verkürztem Auslaut auch an andre Themen z. B. *πό-σε*, woraus sich *εἰς* für *ἐν-σε* erklärt; es bedeutet ungefähr 'wärts' 'zu'.

der Wissen-
iversität zu

1868.

Wissenschaften:

oruar.

Hochasiens.
Dr. Hampe vor: Ueber
lippursäure und Glycin
aittel der Pflanzen.
ıner Abhandlung über
Nicaragua.

n Hochasiens.

ach.

mineen des russischen
ora rossica bearbeitet
auf den Wunsch des
lagintweit ein, die in
entralasien enthaltenen
m die Verbreitung die-
hsten Gebirge der Erde
it der tropischen Vege-
g des Himalaya genauer
tematische Arbeiten im
biets sind zwar insofern
indischen Sammlungen
hung entgegengehen und
in Kew zum Theil be-
r im vorliegenden Falle
n eintreten, da die Zahl

von Pott's Etym. Forschungen in den Ergänzungsblättern zur Hall. Allg. Lit. Ztg. May 1838 Nr. 43 S. 338, was sowohl Justi in seiner Schrift 'über die Zusammensetzung der Nomina u. s. w.' als Clemm unbekannt geblieben ist.

Dass meine Behandlung veröffentlicht ward, ehe die Rosen'sche (in seiner Ausgabe des Rigveda p. XXII) erschien, kann jeder kundige schon daraus erkennen, dass mir noch keine Beispiele aus den Veden zu Gebote standen, sondern ich meine Schlüsse aus den beiden im gewöhnlichen Sanskrit erhaltenen Eigennamen *Jamadagni* und *J. Bharadvâja* zog.

Uebrigens ist bekannt, dass die Rosensche Ausgabe des Rigveda zwar schon 1838 gedruckt ward, aber erst lange nachher — ich weiss das Jahr nicht genau, aber die Göttinger Bibliothek erhielt sie erst 1842 — in den Buchhandel kam.

Der Vater des während des Druckes verstorbenen Herausgebers wünschte nämlich, dass erst der Commentar von unserm bedeutendsten Sanskritkenner nach den Papieren des Verstorbenen vollendet würde, was bekanntlich leider unterblieb.

Es versteht sich übrigens von selbst, dass ich, nach einem Zwischenraum von dreissig Jahren, manches an meiner damaligen nur sehr kurz skizzirten Behandlung dieser Composita zu ändern habe; die Grundansicht aber über ihre Entstehung glaube ich jetzt noch um so fester begründen zu können, während ich gern zugestehe, dass die weitere Entwicklung ihres Gebrauchs theilweis anders zu fassen sein wird, als dort angedeutet ist.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Februar 12. | №. 3. | 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 1. Februar.

Ueber die Gramineen Hochasiens.

Von

A. Grisebach.

Da ich früher die Gramineen des russischen Reichs für Ledebour's Flora rossica bearbeitet hatte, so ging ich gern auf den Wunsch des Herrn Hermann von Schlagintweit ein, die in seinen Sammlungen aus Centralasien enthaltenen Gräser zu untersuchen, um die Verbreitung dieser Formen über die höchsten Gebirge der Erde und ihre Vermischung mit der tropischen Vegetation auf dem Südabhang des Himalaya genauer kennen zu lernen. Systematische Arbeiten im Bereiche dieses Florengebiets sind zwar insofern misslich, als die grossen indischen Sammlungen Englands der Veröffentlichung entgegengehen und die neuen Entdeckungen in Kew zum Theil bereits benannt sind, aber im vorliegenden Falle können kaum Collisionen eintreten, da die Zahl

der unbeschriebenen Gramineen aus dem Himalaya nicht gross ist und da auf der Schlagintweit'schen Reise nur äusserst wenige Arten gesammelt wurden, die nicht auch unter den von Kew aus vertheilten Gräsern vorkämen, welche ich der Munificenz Hooker's, unseres auswärtigen Mitgliedes, verdanke. Das wissenschaftliche Interesse der Schlagintweit'schen Sammlung, welche an Gramineen-Formen sogar gegen mein eigenes von dort und aus anderen Quellen vom Himalaya erhaltenes Material um ein Drittel zurücksteht und daher mit der Fülle des in England zu Gebote Stehenden gar nicht zu vergleichen ist, beruht überhaupt nicht sowohl auf neuen Beiträgen zur Systematik, sondern ist ein geographisches. Die ungemein grosse Zahl von Exemplaren derselben Art, die auf den verschiedensten Standorten während der langen Dauer dieser ausgedehnten Reisen gesammelt wurden und mit zahlreichen Angaben über das Niveau, wo sie vorkamen, begleitet sind, sowie der Umfang des durchwanderten Gebiets, welches die früher nie erforschten Gebirge des Karakorum und Künlün einschliesst und dadurch umfassendere Aufschlüsse über die Verbindung der Flora des britischen Tibet mit der des Altai und der Steppen von Turkestan versprach, gewähren eine vollständigere Uebersicht über die horizontale und vertikale Verbreitung der Formen, als sie früher möglich war, und diese Ergebnisse gewinnen dadurch, dass sie sich auf genau bekannte Arten beziehen, die ein weites Areal bewohnen, an geographischem Werth; sie sind für die Geobotanik wichtiger, als neue Entdeckungen, von denen man nicht voraussehen kann, welche Rolle sie in dem auf dem Austausch der Schöpfungscentren beruhenden Haushalte der Natur spielen. Diesen geographischen

Zweck also hat die nachfolgende Uebersicht der aus den Gebirgen Centralasiens mir vorliegenden Gramineen zunächst im Auge, wobei ich das Material, welches ich selbst vergleichen konnte, vollständig vereinige, indem ich den Schlagintweit'schen Gräsern auch diejenigen Arten hinzufüge, die ich aus Kew oder von anderer Seite empfing. Um die Bezeichnung der Formen sicher zu stellen, konnte ich indessen nicht umhin, auch in gewissen Fällen auf das Systematische einzugehen und unbeschriebene Arten durch Diagnosen zu erläutern, während das Meiste sich an meine Arbeit über die russischen Gräser anschliesst und durch diese verständlich wird.

Das allgemeinste Ergebniss der geographischen Zusammenstellung ist eigentlich nur eine Bestätigung dessen, was man schon über die Berührung der Florengebiete Centralasiens und Indiens wusste, eine Vermischung von tropischen Formen mit denen der gemässigten Zone an dem südlichen Abhange des Himalaya, die durch eine Reihe anderer Arten gegebene Vegetationsgrenze, welche dem Hauptkamme dieses Hochgebirgs entspricht, endlich die Verknüpfung mit den Steppen- und Gebirgsfloren des russischen Asiens und mit Europa. Wie sich diese auf der verschiedenen, klimatischen Empfänglichkeit beruhenden Verhältnisse auch in der Familie der Gramineen nachweisen lassen, ist nun durch einige, näher eingehende Bemerkungen zu erläutern.

Von den in der Uebersicht enthaltenen (213) Gramineen ist der grösste Theil (194) an der indischen Seite des Himalaya nachgewiesen und unter diesen besteht mehr als die Hälfte aus tropischen Formen. Viele derselben (66) sind weit über Indien und zum Theil auch über andere Tropenländer verbreitet; aber auch unter

den endemischen Gräsern des Himalaya sind die tropischen Abtheilungen der Familie stärker vertreten, als die der gemässigten Zone. Auch hätte die Anzahl der tropischen Formen noch beträchtlich vermehrt werden können, wenn ich nicht die unteren Regionen des Khasya-Gebirgs in dem Katalog unberücksichtigt gelassen hätte, von denen ich allein 35 nicht aus dem Himalaya vorliegende Formen besitze. Einige indische Gräser scheinen zwar nur auf das wärmste Klima am Fusse des Gebirgs beschränkt zu sein, aber unter denen, die hoch in die gemässigte Waldregion hinaufsteigen, fehlt es nicht an ausgezeichnet tropischen Formen. Allgemein auf der Halbinsel verbreitete Bambusen, Chlorideen und Paniceen sind hier noch anzutreffen. Erst im Niveau von 9—10000′, also etwa 3000′ unterhalb der Baumgrenze, hören diese Formen auf. Charakteristische Beispiele dieser vertikalen Verbreitung sind: Bambusa vulgaris und Sieberi — 9000′; Arundinaria falcata — 8900′; Tripogon filiforme — 10000′; Paspalum scrobiculatum, Panicum colonum, frumentaceum und antidotale, diese Paniceen sämmtlich — 9000′ beobachtet. Die Vermischung solcher Formen mit denen höherer Breiten ergiebt sich nun aus einer Reihe nordeuropäisch-sibirischer Wald- und Wiesengräser, die im indischen Himalaya bis zum Niveau von 6—4000′, also an die untere Grenze der gemässigten Region hinabsteigen. Dahin gehören, nach dem beobachteten tiefsten Niveau geordnet: abwärts — 6000′ Brachypodium sylvaticum; Poa bulbosa, pratensis und trivialis; Milium effusum;

— 5000′ Festuca gigantea, Bromus asper, Dactylis glomerata; Agrostis alba; Alopecurus pratensis; Digitaria sanguinalis;

— 4000' Poa nemoralis; Stipa sibirica; Digitaria glabra.

Diese Verbindung der Pflanzenformen aus verschiedenen Gebieten in derselben Gebirgsregion lässt sich so auffassen, dass die indischen Bestandtheile der regelmässig geordneten Befeuchtung des Monsunklimas bedürfen, aber nicht an tropische Wärme gebunden sind, und dass die Gewächse des Nordens hier die ihrem Bau entsprechende Temperatur wiederfinden.

Das Steppenklima der Hochthäler Tibet's, welches durch den Hauptkamm des Himalaya so scharf von dessen bewaldeten Abhängen gesondert ist, äussert auf die Verbreitung der Gramineen einen verhältnissmässig geringen, aber doch bereits deutlich nachweisbaren Einfluss. Die tibetanische Sammlung, die ohne Zweifel noch weit unvollständiger ist, als die aus dem indischen Himalaya, umfasst 72 Formen, von denen aber fast drei Viertel (53) auf der Südseite des Kamms ebenfalls beobachtet wurden. Löst man aber die tibetanischen Gräser in ihre geographischen Bestandtheile auf, so verliert diese Erscheinung alles Auffallende. Die tibetanische Flora besteht nämlich aus einem Gemisch von Formen der verschiedensten Herkunft, unter den eingewanderten Pflanzen oder, um genauer zu sprechen, unter denen, welche ein grosses Areal bewohnen, kann man nach ihrer klimatischen Bedeutung europäische und arktisch-alpine Arten von der eigentlichen Steppenvegetation unterscheiden. Die europäischen Gramineen sind zum Theil auf die tiefer eingeschnittenen Thalstufen Tibets beschränkt und können, da der Indus dem Austausch einen Verbindungsweg öffnet, an beiden Abhängen gleichmässig sich verbreiten. Dasselbe gilt von den übrigens

weniger zahlreichen arktisch-alpinen Gräsern und von denen überhaupt, welche sich, wie Poa annua, noch in der Nähe der Schneelinie zu behaupten vermögen. Zu diesen Kategorieen gehört die Mehrzahl der Gramineen (32), welche zugleich in Tibet und im indischen Himalaya beobachtet sind. Hiezu kommen noch einige endemische Arten (8), die meist ebenfalls in höherem Niveau wachsen, und drei Cerealien, welche in den Flussthälern gebaut werden, sowie ein tropisches Gras, welches sie begleitet (Setaria italica). Es bleiben also nur wenige gemeinsame Arten übrig (9), welche an ein trockenes Klima gebunden sind. Diese sind fast ausnahmslos auf den westlichsten Theil des Himalaya beschränkt und bewohnen daselbst entweder die oberen Regionen oberhalb der feuchteren Wälder, oder wo dieses nicht der Fall oder nicht nachgewiesen, gehören sie zu den Steppenformen des Punjab, welches durch Afghanistan, ebenso wie Tibet durch Turkestan, mit den trockenen Klimaten Asiens und Afrika's in unmittelbarer Verbindung steht. Diese Tibet und dem westlichen Himalaya gemeinsamen Steppengräser sind folgende: bis zur Songarei verbreitet Nephelochloa songarica, Poa attenuata; bis Anatolien Melica micrantha; bis Arabien Melica persica, bis Aegypten Arundo isiaca, bis Algier Andropogon laniger; vom Punjab aus ansteigend Crypsis compacta, Sporobolus pallidus. Die einzige Art, welche auch ausserhalb des westlichen Himalaya in der heissen Region am Fuss der Khasyaberge gesammelt wurde, ist der persische Bromus crinitus, der als Steppengras auch am Aralsee vorkommt (B. gracillimus Bg.), aber dies ist eine einjährige Graminee, die vielleicht dem Ackerbau gefolgt ist.

Es bleiben nun 19 tibetanische Gramineen übrig, welche im Süden der Himalaya-Pässe nicht vorkamen und die daher wenigstens zum Theil als Beispiele der durch den klimatischen Gegensatz beider Gebirgsseiten bedingten Trennung zweier Florengebiete gelten können. Es kommen dabei nicht in Betracht einige europäische (4) und einige alpine (3) Formen, die vielleicht nur zufällig an der Südseite der Pässe nicht gesammelt wurden, aber es bleiben noch zwölf theils endemische, theils der Steppe eigenthümliche Gramineen übrig, die schon durch das der indischen Flora fremdartige Ueberwiegen der Stipaceen klimatisch charakterisirt sind. Dazu kommt, dass die nicht endemischen Formen sämmtlich in den russischen Steppen weit verbreitet sind und also den Zusammenhang der Flora Tibets mit der der nördlicher gelegenen Theile Asiens selbst bis zu den Tiefen des caspischen Degressionsgebiets hin ausdrücken, wie sich aus folgender Uebersicht ihrer Verbreitung ergiebt, der ich noch hinzufügen kann, dass drei derselben auch aus dem Künlün vorliegen, einem Gebirge, welches die Verbindung mit den Fundorten in der Songarei und dem Altai vermittelt: Elymus dasystachys (Kirghisensteppe — Baikal), Leucopoa sibirica (Altai — Daurien), Atropis tenuiflora (Künlün — Ostsibirien), Schismus minutus (Arabien und caspische Steppe — Songarei), Avena pilosa (Algerien, Syrien, caspische Steppe), Piptatherum holciforme (Krim und Anatolien — Songarei), Lasiagrostis splendens (Ural und caspische Steppe — Daurien), Stipa orientalis (Anatolien — Altai), St. Szovitsiana (Arabien, caspische Steppe). Wie wenig diese Steppengräser durch die vom Niveau bedingten klimatischen Werthe in ihrer geographischen

Verbreitung bestimmt werden, zeigt sich darin, dass Thomson Elymus dasystachys bis 15000′, Lasiagrostis splendens bis 16000′ Höhe in Tibet beobachtete, während beide zugleich am caspischen Meere vorkommen, ohne in ihrer Gestaltung geändert zu sein. Die v. Schlagintweit'sche Sammlung enthält dann noch drei neue und also bis jetzt endemische Gramineen aus Tibet, die sich an diese Reihe anschliessen: Koeleria argentea, Stipa breviflora und St. purpurea.

Nach der vertikalen Verbreitung geordnet reichen die vorliegenden Angaben über die Höhengrenzen der Gramineen nicht ganz bis zum Niveau der Schneelinie. Diese wird am Südabhang des Himalaya von H. v. Schlagintweit auf 16200, an der tibetanischen Seite der Kette auf 18600, an dem Karakorum auf 19100 und am Künlün auf 15800 (Südabhang) und 15100 (Nordabhang) englische Fuss gesetzt. Zu den höchsten Fundorten von Gräsern in Tibet gehören folgende: Elymus nutans — 17600′, Brachypodium longearistatum — 17600′, Festuca ovina var. alpina Gaud. — 18000′, Poa attenuata — 17600′, P. arctica — 17000′, P. altaica — 18000′, P. alpina — 17600′, P. annua — 17600′, Avena subspicata — 17600′, Calamagrostis pulchella — 17600′. Nach ihrer geographischen Verbreitung besteht diese Reihe von alpinen Formen aus einigen endemischen und übrigens aus solchen Arten, die in anderen Hochgebirgen Asiens und Europas wiederkehren und zum Theil auch die arktischen Gegenden bewohnen. Aber mit den Alpen haben die höchsten Regionen Tibets doch nur solche Arten gemein, die zugleich arktisch sind und auch im Altai vorkommen. Keine der alpinen Seslerien ist hier wiedergefunden und die Mannigfaltigkeit der Formen von Festuca

und Avena zeigt sich sehr vermindert. Der Reichthum der Alpen wird weder durch die endemischen noch durch die asiatischen Formen ersetzt, wie es in andern Familien so häufig der Fall ist. Das trockene Klima Centralasiens konnte ungeachtet der reichlichen Bewässerung aus thauenden Schneefeldern die hochgelegenen Weidegründe nicht so ergiebig ausstatten, wie in den Alpen. Nicht so leicht aber ist es ohne Anschauung der örtlichen Verhältnisse zu erklären, dass auch am indischen Abhange des Himalaya die Ausbeute an alpinen Gramineen gering ist, wo doch in der gemässigten Region auch abgesehen von tropischen Bestandtheilen die Fülle eigenthümlicher Formen z. B. an Holzgewächsen alle anderen Hochgebirge der alten Welt übertrifft und wo der Monsun durch seine Niederschläge sowohl wie durch das Schmelzen gewaltiger Schneemassen eine so starke Befeuchtung des Bodens, die günstigste Lebensbedingung für die Gräser, entwickelt. Sollte man muthmassen dürfen, dass, da unter diesen Einflüssen die Wälder bis zu dem ausserordentlich hohen Niveau von 12000′ in den westlichen, von 13000′ in den östlichen Theilen der Kette nach Hooker's und Thomson's Angaben hinaufsteigen, der atmosphärische Wasserdampf in der alpinen Region wegen ihres hohen Niveau's doch auch hier zu sehr vermindert ist? müsste man nicht vielmehr annehmen, dass der Nachtheil trockener Luft durch das Wasser, welches den Boden unaufhörlich tränkt, reichlich ausgeglichen würde?

Man darf gewiss den indischen Himalaya als eins der Schöpfungscentren betrachten, wo die Natur, den günstigsten und zugleich mit dem Niveau wechselnden Bedingungen des Pflanzenlebens entsprechend, die höchste Mannigfaltigkeit

der Formen geschaffen hat. Den europäischen Gattungen ist hier gewöhnlich eine grössere Reihe endemischer Arten, tropischen wenigstens einzelnes Eigenthümliche hinzugefügt und dazu wird die Einwanderung von aussen durch die Lage, durch die Ausdehnung und Verknüpfung des Gebirgs mit anderen Gebieten auf das Mannigfachste befördert. Dagegen lässt sich, wiewohl gewisse endemische Gattungen bekannt sind, kaum behaupten, dass der Himalaya etwa in höherem Masse, als die Alpen, durch den abweichenden Bau der endemischen Gewächse bevorzugt sei. Bei den Gramineen zeigt sich die Eigenthümlichkeit, dass die Agrostideen (mit Einschluss der Gattung Calamagrostis) viel stärker als in anderen Gebirgen vertreten und dass die Bromeen und Aveneen erheblich vermindert sind. In wiefern übrigens durch die einzelnen Gruppen der Charakter dieser Gramineenflora sich ausdrückt, ergiebt sich aus folgender nach den Florengebieten, die sie bewohnen, geordneten Zusammenstellung des gesammten Materials. Im Himalaya bis zum Künlün wurden gesammelt:

66 Gramineen der ostindischen Tropenflora (5 Bambuseen, 7 Bromeen, 4 Agrostideen, 1 Stipacee, 1 Phalaridee, 6 Chlorideen, 21 Paniceen, 21 Andropogineen);

51 endemische Gramineen (2 Triticeen, 4 Bromeen, 2 Anthoxantheen, 2 Aveneen, 14 Agrostideen, 3 Stipaceen, 9 Paniceen, 15 Agrostideen);

38 Gramineen der nordeuropäisch-sibirischen Flora (3 Triticeen, 21 Bromeen, 2 Aveneen, 2 Agrostideen, 1 Stipacee, 3 Phalarideen, 5 Paniceen, 1 Andropoginee);

20 Gramineen der Steppenflora (2 Triticeen, 9 Bromeen, 1 Avenee, 4 Stipaceen, 1 Chloridee, 1 Panicee, 2 Andropogineen);

16 Gramineen der Mediterranflora (6 Bromeen, 1 Avenee, 2 Agrostideen, 1 Chloridee, 2 Paniceen, 4 Andropogineen);
7 arktisch-alpine Gramineen (3 Bromeen, 2 Aveneen, 1 Agrostidee, 1 Phalaridee);
6 früher nur in den Steppen oder auf den Gebirgen Sibiriens beobachtete Gramineen, darunter die beiden Monotypen Leucopoa und Ptilagrostis (3 Bromeen, 2 Stipaceen, 1 Andropoginee);
1 nordamerikanische Agrostidee (Muehlenbergia sylvatica);
8 kultivirte Cerealien (Triticum 3 sp., Avena, Oryza, Panicum, Sorghum, Zea).

Systematische Uebersicht [1]).

Bambuseen.

1. Bambusa vulgaris Schrad. H. occ. Simla 3—9000′.
2. B. Sieberi Gr. Westind. Fl. (B. arundinacea Sieb., non Roxb.) H. occ. Simla 3—9000′; H. or. — Chittagong (Th.)
3. B. stricta Roxb. (ex Fl. Corom. t. 80, non Rupr.). Venis transversis in folio nullis B. capensi Rupr. accedit, palea parva valde differt. — H. occ. Garwhal 5000—6800′; H. or.

1) Die Angaben über die geographische Verbreitung sind, wo die Quelle nicht angegeben, von den Gebrüdern von Schlagintweit aufgezeichnet: bei den übrigen sind die Gewährsmänner, namentlich Hooker (H.) und Thomson (Th.) hinzugefügt. Abkürzungen des Areals: H. or. bedeutet Nepal — Khasya, H. occ. Kumaon — Kaschmir und Marri, T. Klein-Tibet von den Himalayapässen — Künlün. Von den zahlreichen topographischen Angaben sind nur die Grenzdistrikte, bis zu denen die einzelne Art beobachtet wurde, sowie die äussersten Niveaus erwähnt.

— Khasya 2—4000′ (Bambusa nr. 9 und B. culta in montibus Khasya: pl. Hook.)

4. *B. globifera* Gr. foliis (12″ longis, 2″ latis) oblongo-lanceolatis breviter acuminatis basi rotundatis margine scabris: mediano subtus prominulo pallido, vagina glabra in ligulam rotundatam producta, spiculis numerosis in verticillos globosos aequidistantes digestis oblongo-lanceolatis acutiusculis (4—5‴ longis), glumis fuscis glabris laevibus, superioribus sensim longioribus paleam involutam ciliato-hispidam $^1/_3$ superantibus, floribus hermaphroditis, staminibus 6, stylo elongato indiviso paleam subaequante. — Syn. Bambusa nr. 11: pl. Hook.. — H. or. Sikkim 1000—8000′; Khasya 0—5000′ (H.).

5. Dendrocalamus strictus Ns. (ex Wall. 5038. b., exclus. syn. Roxb.; Bambusa stricta Rupr.) H. occ. Simla 2000—4600′; H. or. Assam (Wall.)

Triticeen.

6. Hordeum pratense L. T. 10—12000′ (Th.), Balti.

7*. H. hexastichon L. H. occ. — 7300′; T. Ladak, Nari Khorsum.

8. *Elymus nutans* Gr. perennis, foliis planis puberulis v. glabriusculis, spica nutante, spiculis geminis (v. superioribus solitariis) 3—4. floris glumam sterilem longiorem duplo, breviorem subtriplo superantibus, glumis sterilibus lineari-acuminatis muticis v. mucronatis, longiori 3—, breviori 1 nervi, aristis flori subaequilongis. — Syn. E. sibiricus Hook. Thoms. pl. tibet., non L.. — Habitus E. sibirici L., cui glumae steriles multo majores, fortius nervatae, fertilibus parum breviores, in aristam attenuatae; variat ipse statura spithamea-tri-

pedali, vaginis glabriusculis v. tomentoso-pilosulis, spica laxa v. condensata, spiculis pilosiusculis, arista (quae vulgo patulo-divergens) longiori:

α) elatior, vaginis glabriusculis, foliis 3—2''' latis, spica gracili 3—4'' longa. — H. occ. Garwhal 10—10600'; T. 10—14000' (Th.), Balti-Ladak.

β) *condensatus*, spithameus, vaginis foliisque inferioribus molliter tomentellis, his 1½—2''' latis, spica condensata 1½—2'' longa, glumis sterilibus subaequalibus. — H. occ. Garwhal 13400—17600'; T. Nari Khorsum.

9. E. dasystachys Tr. T. 13—15000' (Th.), Zanskar, Nordabhang des Künlün.
10. Triticum semicostatum St. H. occ. 6—12000' (Th.).
11*. — vulgare Vill. H. occ. — 7300'; T. Balti, Nordabhang des Künlün.
12*. — durum Desf. H. occ. — 6800'.
13. Lolium perenne L. H. or. Sikkim 6—8000'.
14. Brachypodium sylvaticum P. B. H. or. Sikkim 6—10000' (H.); T. Balti.
15. B. longearistatum Boiss. H. occ. Kumaon 11200—12100'; T. 12000—17600', Zanskar, Nari Khorsum.

Bromeen.

16. Sclerochloa dura P. B. H. occ. Kaschmir (Th.).
17. Festuca uniglumis Sol. H. occ. Simla 6000—7300'; T. — 12000' (Th.) Nubra.
18. F. ovina L. H. occ. Simla.
    var. alpina Gaud. (inclus. F. violacea Gaud.) H. occ. Garwhal 10—17000', Kumaon—Lahul; H. or. Sikkim 12—18000' (H.); T. Balti, Nari Khorsum.
19. F. heterophylla Lam. H. occ. 8—10000' (Th.).

20. F. rubra L. (transiens in var. arenariam Osb.) H. occ. Kaschmir, Chamba; T. Balti.
var. baikalensis Gr. H. or. Sikkim 12—14000′ (H.); T. 8—11000′ (Th.).
21. F. gigantea Vill. H. occ. 6—10000′ (Th.); H. or. Sikkim 6—10000′ (H.), Khasya 5—7000′ (H.).
22. Bromus asper Murr. H. or. Khasya 5—7000′ (H.): forma vaginis glabris.
23. B. variegatus M. B. H. occ. Lahul.
24. B. inermis Leyss. H. occ. Kaschmir, Kumaon (Strachey).
25. B. tectorum L. H. occ. Jamu—Lahul, Chamba 4—5000′, T. Hasora — Nubra.
26. B. crinitus Boiss. H. occ. Lahul, or. Khasya; T. 10—12000′ (Th.) Spiti, Zanskar.
27. B. arvensis L. H. occ. 6—13000′ (Th.) Kishtvar, Chamba, Lahul; T. 6900—15300′ Balti — Nari Khorsum.
28. B. patulus M. K. H. occ. Simla 6000—7300′.
29. B. macrostachys Desf. T. 10—12000′ (Th.), Dras, Zanskar.
var. oxyodon Schrk. H. occ. Chamba, Lahul; T. Zanskar.
30. B. membranaceus Jacq. ap. Hook. H. occ. 6—8000′ (Th.).
31. Nephelochloa songarica Gr. H. occ. 1—10000′ (Th.); T. Balti — Nubra.
32. Dactylis glomerata L. H. occ. 5000—10600′ Jamu—Garwhal; T. Balti 6900—7500′, Ladak.
33. Poa alpina L. T. 14—18000′ (Th.), Hasora — Nari Khorsum.
34. P. bulbosa L. H. occ. 6—8000′ (Th.)
35. P. attenuata Tr. H. occ. Garwhal 13400—17600′; T. Balti — Nari Khorsum 14800—17600′.
var. davurica Tr. T. Balti — Nari Khorsum.

36. P. compressa L. T. 15000′ (Th.: Poa nr. 16.)
37. P. arctica R. Br. H. or. Sikkim 12—17000′ (H.); T. Pangong, Nubra.
38. P. altaica Tr. H. occ. Kaschmir, Lahul, or. Sikkim 11—18000′ (H.); T. 14—18000′ (Th.) Balti — Nari Khorsum.
39. P. cenisia All. T. Nari Khorsum.
40. P. serotina Ehrh. T. Balti; var. botryoides Tr. H. occ. Kaschmir, Garwhal 10000—10600; T. 12—14000′ (Th.) Hasora — Nari Khorsum.
41. P. nemoralis L. H. occ. Kaschmir (Th.), Chamba 4000—4500′; T. Dras; var. glauca Koch. T. Balti.
42. P. annua L. H. occ. 1400—17600′ Kula — Garwhal; H. or. Sikkim 6—8000′; T. Balti — Nari Khorsum.

var. nepalensis Wall. flaccida, elatior, paniculae ramis scabriusculis, imis 2—3natis, lanugine inter flores copiosiori. H. occ. Kumaon (Strachey), or. Sikkim (H.).

43. P. pratensis L. H. or. Kaschmir (Th.), Simla 6000—7300′; H. or. Sikkim 11—13000′ (H.: Poa nr. 17).

var. angustifòlia L. H. or. Sikkim 9—12000′.

44. P. trivialis L. H. occ. 6—12000′ Simla, Kumaon; H. or. Sikkim 11000′ (H.: Poa nr. 24).
45. Eragrostis poaeoides P. B. H. occ. 1300—4000′ Kaschmir; T. Balti.
46. E. papposa Nym. — Syn. E. verticillata Coss., Roxb., non Poa verticillata Cav. sec. Willk. — H. occ. (Th.) 4000′ (Strachey).
47. E. nigra Ns. H. occ. (Th., Strachey); H. or. Sikkim 6—8000′ — Khasya (H.).
48. E. elegantula Ns. H. occ. (Th.), or. Assam 1—300′.

49. E. bahiensis Schrad. — Syn. E. Brownii Ns. — H. or. Assam 100—300' — Khasya (H.)
50. E. unioloides R. S. H. occ. Garwhal, or. Sikkim 120' — Khasya (H.)
51. E. bifaria W. A. H. or. Nepal (Wall.) — Khasya (H.).
51. E. diandra Roxb. H. or. Assam 1—300' — Khasya (H.).
53. Leucopoa sibirica Gr. T. Balti, Ladak, Spiti.
54. Colpodium nutans Gr. (Dupontia Munr.) H. occ. 8—10000' (Th.)
55. Atropis distans Gr. T. 9—11000' (Th.)
56. A. tenuiflora Gr. T. Balti, Nordabhang des Karakorum — Künlün.
57. Glyceria caspica Tr. H. or. Sikkim 9—12000' (H.)
58. Arundo pumila (Phragmites Willk.) H. occ. Kaschmir; T. Hasora, Ladak.
59. A. isiaca Del. H. occ. Kaschmir; T. Balti.
60. A. Donax L. H. occ. Marri 4000—5500' — Garwhal.
61. A. Pliniana Turr.: forma vaginis juxta ligulam longe ciliosis. H. occ. Marri — Simla 3—9000'.
62. A. madagascariensis Kth. (sec. Hook.) H. or. Sikkim, Khasya.
63. Arundinaria falcata Ns. (ex Rupr. Bambus. t. 3). H. occ. Garwhal 6100—8900'; H. or. Sikkim 4—7000' (H. nr. 6).
64. Melica micrantha Boiss. var. inaequalis Gr. gluma sterili superiori inferiorem duplo superante. Eadem dicitur, quam non vidi, M. ciliata pl. Thomson. ex Him. occ. 10—12000'. — T. Zanskar.
65. M. persica Kth. var. breviflora Boiss. T. Zanskar.

var. caspica Gr. — Syn. M. Hohenackeri Boiss. H. occ. Chamba, Lahul.

var. vestita Boiss. variat gluma sterili inferiori superiorem dimidiam aequante v. superante et rudimento floris supremi nunc apice truncato nunc rotundato, inde a M. persica ipsa vaginis molliter tomentosis tantum recedit, quae in var. breviflora Boiss. glabriusculae. H. occ. (Th.); T. Balti 6900′—7500′, Ladak.

66. Koeleria cristata Pers. H. occ. Kishtvar — Garwhal 10000′—10600′; T. Hasora.

67. *K. argentea* Gr. (Lophochloa) rhizomate fibroso, culmo apice villoso-pubescente, foliis planiusculis vaginisque glabris: his emarcidis indivisis, ligula breviter producta, panicula elongata basi saepe interrupta nitida pallida, spiculis 2—3floris membranaceis glabris glumas steriles subaequantibus, glumis fertilibus bifido-acuminatis: arista lacinias earum subaequante, rhacheos internodiis pilosis. — Habitus K. cristatae, panicula argenteo-nitens v. carinis virentibus variegata, glumae steriles non multum inaequales. — T. Nubra, Ladak pr. Leh, Nari Khorsum.

68. Schismus minutus R. S. — T. Dras.

Anthoxantheen.

69. Hierochloa laxa R. Br. (in pl. Hook.) H. occ. 10—13000′ Garwhal, Kumaon.

70. *Ataxia Hookeri* Gr. foliis planis lineari-acuminatis, pedicellis glabris gluma floris masculi ad tertiam partem usque bicuspidata: laciniis lanceolato-acuminatis aristam subaequantibus, arista floris neutrius glumam suam ad originem usque bipartitam duplo superante. — Habitu et characteribus A. Horsfieldii R. Br. proxima. — H. or. Sikkim 9—12000′ (H.: Ataxia nr. 2).

Aveneen.

71. Danthonia Kaschmiriana Jaub. Sp. H. occ. Garwhal 10000′—10600′, or. Sikkim 10—12000′ (H.)
72*. Avena sativa L. H. occ. — 9000′.
73. A. barbata Brot. (A. hirsuta MB.) H. occ. Kishtvar; T. Balti, Ladak.
74. A. pilosa MB. T. Ladak.
75. A. alpina Sm. H. occ. Garwhal 9000′—15400′ (unvollständig gesammelt).
76. A. aspera Munr. (in pl. Hook.) H. occ. Simla 6000′—7300′; H. or. Sikkim 8—10000 (H.), Khasya 5—6000′ (H.)
77. A. flavescens L. H. or. Sikkim 10—12000′ (H.)
78. A. subspicata Clairv. H. occ. Garwhal 9000′—15400′; H. or. Sikkim 12—17000′ (H.); T. 14—17000′ (Th.), Balti — Nari Khorsum.
var. pallida Gr. glabrior, panicula contracta pallide virente. H. occ. Garwhal; T. Balti — Nari Khorsum 16200′—17600′.
79. Deschampsia caespitosa P. B. H. occ. Garwhal 9000′—15400′; H. or. Sikkim 10—12000′ (H.); T. Spiti.

Agrostideen.

80. *Calamagrostis pulchella* Gr. (Deyeuxia) culmo laevi pedali, foliis anguste linearibus: ligulis productis, suprema oblongo-acuminata, panicula coarctata purpurea, glumis sterilibus (2‴ longis) subaequalibus lanceolatis acuminatis scabriusculis, fertili membranacea apice 4dentata paleam sexta fere parte superante infra medium dorsum aristata glabra: arista florem superante superne divergente e glumis exserta, calli rudimentique pilis florem subaequantibus. — Affinis C. strigosae Bong., aristis exsertis divergentibus, nunc glumas paullo excedentibus nunc ipsis floreque sesquilongioribus

facile distinguenda. — H. occ. Garwhal 10000′—17600′; H. or. Sikkim 12—16000′ (H.: Deeuxia nr. 10.)

81. *C. scabrescens* Gr. (Deyeuxia Munr. in pl. Hook.) culmo elato scabro, foliis linearibus: ligulis productis, suprema lacera, panicula effusa, glumis sterilibus (2‴ longis) parum inaequalibus lanceolato-linearibus acuminatis scabriusculis, fertili apice denticulata paleam sexta fere parte superante supra basin aristata glabra: arista flore duplo longiori a medio divergente e glumis 1‴ exserta, calli rudimentique pilis florem fere aequantibus:

α. glumis sterilibus ciliatis. H. or. Sikkim 10—12000′ (H.: D. scabrescens Munr.)

β. *elatior*, glumis sterilibus margine nudis, panicula subviolacea pedali. H. or. Khasya 5—6000′ (H.: D. nr. 7.)

γ. *humilis*, glumis sterilibus margine nudis, panicula angusta virente, ligula breviori truncata v. obtusa. — H. or. Sikkim 11—13000′ (H.: D. nr. 9.)

82. *C. filiformis* Gr. (Deyeuxia) culmo flaccido filiformi laevi, foliis linearibus: ligulis productis, suprema lacera, panicula laxa rariflora, glumis sterilibus (2‴ longis) virentibus subaequalibus lanceolatis acuminatis laeviusculis, fertili apice denticulata et e dentibus 2 lateralibus setigera paleam quarta fere parte superante supra basin aristata glabra: arista flore duplo longiori divergente ultra lineam e glumis exserta, setis earum apicem fere attingentibus, calli pilis abbreviatis, rudimenti corona pilorum flore plus duplo superata. — Species setis glumae fertilis geminis distinctissima. — H. or. Sikkim 11—12000′ (H.: D. nr. 3.)

83. C. nepalensis Ns. (ex descr.) — Syn. C.

laxa pl. Thoms., sed folia angustiora, ligula acuminata, glumae magis inaequales, arista flori subaequilonga. — T. Balti — Nari Khorsum.

84. *C. emodensis* Gr. (Eucalamagrostis) culmo laevi, foliis late linearibus: ligulis productis laceris, panicula effuso-densiflora apice nutante, glumis sterilibus subaequalibus lineari-acuminatis setaceo-acuminatis, fertili paleam tertia parte superante ad medium bifida inter lobos aristata: arista florem 3—4plo superante glumas steriles subaequante e pilis breviter exserta, calli pilis florem longe superantibus. — H. occ. Garwhal 9000′—15400′; H. or. Sikkim 6—9000′ (H.: C. nepalensis ej., non Ns.)

85. C. Epigejos Rth. H. occ. Kaschmir; T. Dras.

86. Garnotia polypogonoides (Berghausia Munr.) H. or. Sikkim 6—8000′ (H.)

87. G. adscendens (Berghausia Munr.) H. or. Khasya 4—6000′ (H.)

88. Muehlenbergia Huegelii Tr. (Syn. M. viridissima Ns., M. geniculata Ns.) H. occ. Marri 4—7000′; H. or. Sikkim 4—7000′ (H.), Khasya 5—6000′ (H.)

89. M. sylvatica T. G. H. occ. 8000′ (Th.)

90. Agrostis alba L. H. occ. Kaschmir; H. or. Khasya 5—6000′ (H.: A. nr. 12.); T. 10—13000′ (Th.), Balti — Dras.

91. A. verticillata Vill. H. occ. Simla 2000′—4600′.

92. *A. inaequiglumis* Gr. (Airagrostis) annua, digitalis, foliis lineari-setaceis: ligula breviter protracta, panicula coarctata oblongo-lineari (1″—1½″ longa): ramis laeviusculis a basi florentibus, pedicellis spiculae (1‴ longae) subaequilongis, callo minuto glabro, glumis sterilibus acutis inaequalibus, superiori quarta

fere parte breviori florem paullo superante, fertili paleae aequilonga mutica glabra. — Habitus Aperae interruptae, sed mutica et rudimentum floris secundi nullum. — H. or. Sikkim 12—15000 (H.: A. nr. 10.)

93. *A. divaricata* Gr. (Airagrostis) annua, spithamea, foliis setaceis: ligula protracta, panicula divaricato-trichotoma (1″—2″ longa): ramis laevibus capillaribus inferne nudis distantibus pedicellis spicula ($^2/_3$‴ longa) plus duplo longioribus, callo minuto glabro, glumis sterilibus acutis subaequalibus florem parum superantibus, fertili paleae aequilonga mutica glabra. — Affinis A. trichocladae Gr., sed pedicelli ramique paniculae breviores et glumae acutae. — H. or. Sikkim 9—12000′ (H. A. nr. 11.)

94. A. rupestris All. T. Dras, Zanskar.

95. A. ciliata Tr. — Syn. Lachnagrostis Ns., Calamagrostis St.—H. or. Sikkim 12—16000′(H).

96. A. Roylei Tr. (Syn. Lachnagrostis Ns., L. Hookeriana Ns. (Calamagrostis St.), A. Wallichiana St., A. Hookeriana Munr.) — H. occ. 5000′—10600′, Garwhal, Kumaon (Strachey); H. or. Nepal (Wall.); T. Hasora.

97. A. nervosa Ns. H. or. Sikkim 9—10000′ (H.)

98. Sporobolus indicus R. Br. (Syn. S. elongatus (R. Br.) — H. occ. Garwhal — 4000′.

99. S. diander P. B. H. occ. Kumaon (Strachey).

100. S. pallidus Lindl. (sec. Hook.) T. Ladak.

101. Polypogon monspeliensis Desf. var. nepalensis Ns. T. Balti.

102. P. fugax Ns. (Syn. P. maritimus pl. Thoms.) differt a P. maritimo genuino glumis sterilibus ad basin usque pube (neque aculeolis) adspersis, arista earum breviori laminae aequilonga *v. duplo longiori*, gluma fertili sub apice bre-

viter aristata: arista caduca. — T. 4—8000′ (Th.), Nubra, Ladak.

103. P. Higegaweri St. (Syn. P. litoralis pl. Thoms.) differt a P. litorali genuino radice annua, glumis sterilibus infra apicem bifidum aristatis, conferatur P. adscendens Guss. — H. occ. 4—9000′ Marri — Simla.

Stipaceen.

104. Milium effusum L. H. occ. 6—8000′ (Th.)

105. Piptatherum bolciforme R. S. T. Balti, Nordseite des Künlün.

106. Lasiagrostis splendens Kth. T. 12—16000′ (Th.), Balti — Nari Khorsum.

107. Ptilagrostis mongolica Gr. — Genus caryopside libera lineari teretiuscula exsulca intus linea notata cum Stipa convenit, nec differt a Stipa nisi textura floris herbacea (demum non indurata) et arista flexuosa vix torta. — H. or. Sikkim 14—16000′ (H.)

108. Stipa sibirica Lam. H. occ. Marri 4000′—5500′, Kaschmir.

109. S. orientalis Tr. T. Nubra — Zanskar — Nari Khorsum.

110. *S. breviflora* Gr. rhizomate fibroso, culmo (1′—1½′ longo) vaginisque laevibus, foliis convoluto-setaceis brevibus: ligula brevi obtusa, panicula angusta basi inclusa: ramis distantibus geminis v. solitariis, glumis sterilibus lineari-lanceolatis aristato-acuminatis subaequalibus florem (3‴ longum) duplo superantibus, fertili seriatim pilosa arista (2″ longa) octies superata: pilis versus aristae basin brevioribus — Affinis S. Szovitsianae, sed arista duplo brevior et flos minor. — T. Nari Khorsum.

111. S. Szovitsiana Tr. T. Balti, Dras.

112. *S. purpurea* Gr. rhizomate fibroso, culmo spithameo vaginisque laevibus, foliis convoluto-

setaceis: ligula producta acuminata, panicula angusta demum patula exserta: ramis distantibus solitariis v. geminis, pedicellis longioribus spiculae subaequilongis, glumis sterilibus purpureis lanceolato-acuminatis subaequalibus florem (3''' longum) duplo superantibus, fertili undique aequaliter pilosa arista (2''—3'' longa) 8—12ies superata: pilis versus aristae basin sensim brevioribus, antheris glabris. — Colore glumarum cum Ptilagrosti mongolica convenit, cui panicula magis expansa, arista multo brevior et structura aliena. — T. Nari Khorsum.

113. Aristida setacea Retz. (ex descr.) H. occ. Marri 4—7000'.

114. A. cyanantha Ns. H. occ. 5—9000' Kaschmir, Kumaon (Strachey).

Oryzeen.

115*. Oryza sativa L. H. occ. — 6800' Kaschmir, Garwhal.

Phalarideen.

116. Phleum pratense L. T. Dras, Nari Khorsum.

117. P. alpinum L. H. occ. Garwhal 9000'—15400'; H. or. Sikkim 10—12000' (H.); T. Spiti.

118. P. arenarium L. var. Thomsonii Gr. glumis sterilibus longius acuminatis: flore triplo breviori glabriusculo obtusiusculo. — H. occ. 6—8000' (Th.)

119. Alopecurus pratensis L. H. occ. 5000'—15400' Garwhal; T. Hasora, Spiti.

120. Crypsis compacta St. (ex descr.) (Syn. C. aculeata pl. Thoms.) structura Antitragi cum C. aculeata convenit, differt panicula ovoidea (fere C. schoenoidis) ad medium semiimmersa, foliis 2 involucrantibus flaccidiori-

bus, glumis sterilibus acuminatis florem paullo superantibus. — T. Balti.

Chlorideen.

121. Microchloa setacea R. Br. H. or. Khasya reg. temperat. (H.)
122. Tripogon unidentatus Ns. H. occ. Kumaon (Strachey).
123. T. filiformis Ns. (sec. Hook.) H. occ. 6—8000′ (Th.), or. Sikkim 6—10000′ (H.), Khasya 3—7000′ (H.)
124. Chloris montana Roxb. T. (Th.)
125. Eleusine indica G. H. occ. Garwhal 5000′—6800′.
126. E. coraccana G. H. occ. Garwhal, Kumaon (Strachey); H. or. Sikkim 6—8000′.
127. Dactyloctenium aegyptiacum W. H. occ. Marri — 7000′.
128. Cynodon dactylon Rich. H. occ. Simla — 7300′, Kumaon (Strachey).

Paniceen.

129. Paspalum scrobiculatum L. H. occ. Kaschmir — 9000′, Kumaon (Strachey).
130. *P. jubatum* Gr. strictum, quadripedale, glabrum, foliis planis margine scabriusculis vaginae fissae subaequilongis, racemis numerosis erecto-patentibus, plerisque approximatis 6″—8″ longis, uno terminali parum ceteris longiori: axi trigono-filiformi scabriusculo spiculis angustiori, his in racemulos secundos flexuoso-subadpressos dispositis irregulariter serialibus parvis (2/3‴ longis) ellipticis acutis pubescentibus pedicellatis: pedicellis longioribus spiculae aequilongis, glumis sterilibus membranaceis obsolete 3nerviis. — Racemuli spiculis 6—2 constituti, glumae saepe purpureo-tinctae. H. or. Khasya 7000′ (H.: P. nr. 9.)
131. Digitaria sanguinalis Scop. H. occ. Kasch-

mir — Garwhal; H. or. Sikkim 5—9000′ (H.), Khasya 4—8000′ (H.); T. 11—12000′ (Th.)
132. D. glabra R. S. H. occ. Marri 4000′— 5500; T. Balti 6900′—7500′.
133. D. elytroblephara St. (ex descr.) H. occ. (Th.)
134. D. marginata Lk. H. occ. — 9000′ Kaschmir — Garwhal.
135. Orthopogon compositus R. Br. H. occ. (Th.), or. Sikkim 3—5000′ (H.: Oplism. nr. 6).
136. Panicum eruciforme Sibth. H. occ. Kaschmir.
137. P. colonum L. H. occ. 3—9000′, or. Khasya — 4500′.
138. P. crus galli L. H. occ. Kaschmir—Chamba; H. or. Sikkim (H.); T. Balti — 7500′.
139. P. frumentaceum Roxb. H. occ. — 9000′ Chamba — Garwhal; H. or. Sikkim — 8000′.
140. P. excurrens Tr. H. occ. (Th.), or. Khasya (H.)
141. P. plicatum Lam. H. or. Sikkim (H.), Khasya (H.)
142. P. vestitum Ns. H. occ. (Th.), or. Khasya (H.)
143. P. polystachyum Prl. H. or. Sikkim (H.), Khasya (H.)
144. P. antidotale Retz. (sec. Hook.) H. occ. Simla — 9000′.
145. P. pilipes Ns. H. occ. Marri — 5500′; H. or. Khasya — 4500′.
146* P. miliaceum L. H. occ. — 8900′ Kaschmir — Kumaon (Strachey); T. Hasora — Nubra.
147. P. montanum Roxb. H. or. Khasya reg. temperat. (H.)
148. P. ovalifolium P. B. H. or. Sikkim (H.)
149. P. biflorum Lam. (Syn. Isachne miliacea Rth.) H. or. Khasya reg. temperat. (H.)
150. Isachne albens Tr. H. occ. (Th.), or. Sikkim 5—7000′ (H.), Khasya 2800—4500′.

151. Hymenachne indica Büs. H. occ. Garwhal, or. Sikkim (H.) Khasya (H.)
152. H. myurus P. B. H. or. Khasya reg. temperat (H.)
153. Setaria viridis P. B. H. occ. Kaschmir-Chamba; T. 6900—10000′ (Th.) Balti — Ladak.
154. S. glauca P. B. H. occ. — 9000′ Marri-Kumaon (Strachey); H. or. Sikkim (H.), Khasya (H.); T. Balti.
155. S. italica P. B. H. occ. Kaschmir — Garwhal — 6800′; T. Balti.
156. Pennisetum compressum R. Br. H. occ. Garwhal 6100′—8900′.
157. *P. flaccidum* (Gymnothrix Munr.) rhizomate repente, foliis planis lineari-acuminatis: vagina ciliata, spica solitaria, involucellis sessilibus: setis scabris spiculam excedentibus, una eam triplo superante, spiculis solitariis v. geminis, gluma ima pusilla, secunda spiculam dimidiam excedente, tertia ei aequilonga, stylis distinctis. — T. 9—13000′ (Th.), Nubra, Ladak;
var. *interruptum* Gr. foliis angustioribus, superioribus lineari-sectaceis: vagina glabrescente, spica gracili interrupta, involucellis brevioribus stipitatis, gluma secunda spiculam dimidiam aequante v. excedente. — H. occ. Garwhal 10000′—10600′; T. Balti, Ladak.
158. P. orientale Rich. H. occ. Chamba, Simla 3—9000′.
159. *P. nepalense* Spr. (emend.) rhizomate fibroso, foliis planis lineari-acuminatis margine scabris cum vaginis et culmi apice molliter pilosis (nunc glabrescentibus), spica solitaria, involucellis breviter stipitatis, lateralibus ramosis sterilibus: setis plumosis inequalibus, longioribus spiculam excedentibus (v. subaequan-

tibus), spiculis inferioribus saepe ternatis, superioribus solitariis, glumis 2 imis inaequalibus flore multo brevioribus, tertia mascula paleata quartaque fertili aequilongis. — Syn. Penicillaria elongata Schrad. in hortis. Genus nov. Setariae affine in pl. Thomson. — Involucellis spicularum binis lateralibus pedicelliformibus accedit ad Setariam, flore non indurato differt et a Penniseto generice vix distingui potest, sectionem his characteribus designandam formans:

Pennisetaria. Involucelli setae plumoso-pilosae, laterales in pedicellum ramosum divisae. Stylodia cohaerentia. — H. occ. Kishtvar — Kumaon (Th.); T. Balti 6900′—7500′, Hasora.

160. Thysanolaena acarifera Ns. — Syn. Vilfa platyphylla Ns. in pl. Strachey: status videtur spiculis juvenilibus. — H. occ. (Strachey): specimina completa ex ditione Malva Ind. centr. 1800′—2500′.
161. T. Agrostis Ns. H. or. Sikkim 1—5000′ (H.), Khasya — 4000′ (H.)
162. Arundinella Hookeri Munr. H. or. Sikkim 8—10000′ (H.)
163. A. Wallichii Ns. H. or. Sikkim 4000′ (H.), Khasya 2—4000′ (H.)
164. A. miliacea Ns. H. or. Sikkim 1—4000′ (H.), Khasya 4—5000′ (H.)
165. A. nepalensis Tr. H. or. „Nepal", Khasya 3—4000′ (H.)
166. A. setosa Tr. H. occ. (Strachey, Th.), or. Khasya 5000′ (H.)
167. A. Khasyana Ns. H. or. Khasya 4—6000′ (H.)

Sacchareen. (Rottboellieen und Andropogineen).

Wegen der Schwierigkeit, in dieser Abtheilung natürliche Gattungen zu begrenzen und da ich mich vergebens bemüht habe, Pleuropli-

tis von Andropogon durch einen genügenden, generischen Charakter zu unterscheiden, schalte ich hier eine Uebersicht der näher verwandten Gattungen, sowie ich sie im folgenden Verzeichniss auffasste, ein.

I. ***Andropogineae.*** Spiculae heterogamae aut solitariae, rhachi accumbentes v. pedicellatae.

*Spiculae inferiores geminae v. omnes solitariae.

Andropogon. Glumae exteriores chartaceo-herbaceae, tertia sine palea. Arista geniculata. — Pleuroplitis Tr. (Batratherum Ns.) sectio est spiculis abortu superioris solitariis; Dimeria R. Br. eadem, rhachi continua.

Jschaemum. Glumae exteriores chartaceo-herbaceae, tertia paleata. — Apocopis Ns. est sectio spiculis solitariis.

Anatherum. Glumae exteriores chartaceo-membranaceae, tertia sine palea. Arista recta v. O.

Sorghum. Glumae spiculae fertilis exteriores cartilagineae, laeves, spiculae sterilis chartaceae. Arista geniculata v. O.

Vetiveria. Glumae spiculae utriusque exteriores cartilagineae, muricatae. Arista recta v. O.

**Spiculae inferiores v. omnes verticillatae v. fasciculatae, exteriores steriles.

Chrysopogon. Spiculae ternae, laterales pedicellatae, masculae. Glumae exteriores chartaceo-herbaceae, tertia sine palea.

Anthistiria. Spiculae imae quaternae exteriores. Glumae exteriores chartaceo-herbaceae, tertia sine palea. — Androscepia Brongn., Iseilema And., Exotheca And.: sectiones Anthistiriae.

Apluda. Spiculae ternae, laterales incom-

pletae. Glumae exteriores chartaceo-membranaceae, tertia paleata.

II. *Eriantheae*. Spiculae homogamae, geminae v. fasciculatae.

Spodiopogon. Glumae exteriores chartaceo-herbaceae, tertia paleata. — Ischaemopogon Gr. est sectio pedicelli articulatione a spiculae basi distante, rhachi articulato-secedente.

Pollinia Tr. (non Spr.) Glumae exteriores chartaceo-herbaceae, tertia sine palea. Arista geniculata.

Eriochrysis. Glumae exteriores chartaceo-cartilagineae, tertia sine palea. Arista O.

Imperata. Glumae exteriores chartaceo-membranaceae, tertia sine palea. Arista O.

Pogonatherum. Glumae exteriores chartaceo-membranaceae, secunda et quarta aristatae, tertia vulgo paleata. Aristae rectae.

Erianthus. Glumae exteriores chartaceo-membranaceae, tertia sine palea, quarta aristata, arista recta. — Eulalia Tr. est sectio rhachi continua.

Saccharum. Glumae exteriores membranaceae, quarta abortiva. Arista O.

168. Perotis latifolia Ait. H. occ. (Th.)
169. Andropogon (Euandropogon) Ischaemum L. H. occ. Kaschmir, Kishtvar; T. Balti 6900′—7500′, Dras.
170. A. (—) annulatus Forsk. H. occ. Chamba.
171. A. (—) tristis Ns. (sec. Hook.) H. occ. 6—8000′ (Th.)
172. A. (—) punctatus Roxb. H. occ. Kumaon (Strachey).
173, A. (Heteropogon) contortus L. H. occ. (Th.)
174. A. (Schizachyrium) laniger Desf. H. occ. Kumaon (*Strachey*); T. Balti 6900′—7500′.

175. A. (—) pachnodes Tr. (sec. Hook.) H. occ. Simla 3—9000'.
176. A. (—) distans Ns. H. occ. Kumaon (Strachey).
177. A. (—) Martini Roxb. (Syn. A. caesius Ns.) — H. occ. Kumaon (Strachey).
178. A. (Pleuroplitis) lancifolius Tr. (Syn. A. microphyllus Tr. Batratherum molle Ns.) H. occ. Kumaon 4000' (Anonym.) H. or. Nepal (Wall.)
179. A. (—) amplexifolius Tr. (Syn. Pleuroplitis centrasiatica Gr. in Led. Fl. ross. Batratherum nudum Ns. in pl. Hook.) H. occ. Garwhal; var. plumbeus Ns. H. or. Khasya (H.)
180. A. (—) echinatus Heyn. (Syn. Batratherum Ns.) H. occ. 5—7000' (Th.), or. Khasya. 2800'—6000'.
181. Ischaemum speciosum Ns. H. occ. (Th.)
182. Sorghum halepense Pers. H. occ. Kaschmir, Kishtvar.
183. S. fulvum P. B. H. occ. Garwhal.
184*. S. vulgare Pers. H. occ. Garwhal — 6800'.
185. Vetiveria muricata Gr. H. or. Assam 100'—300'.
186. Chrysopogon Gryllus Tr. H. occ. Simla (Griff.); var. echinulatus Ns. H. occ. Kaschmir — Lahul; T. Balti 6900'—7500'.
187. C. serrulatus Tr. H. occ. Simla 3—9000'.
188. C. montanus Tr. H. or. Sikkim (H.), Khasya — 4500'.
189. C. villosulus St. H. or „Nepal", Khasya 4—6000' (H.)
190. C. Royleanus St. H. occ. Kumaon 5000' (Strachey).
191. C. ciliolatus St. H. occ. Kumaon (Strachey).

192. Anthistiria ciliata L. var. laxa And. H. or. „Nepal", Khasya (H.).
193. A. tremula Ns. H. occ. Kaschmir.
194. A. anathera Ns. H. occ. Marri 5—7000′ — Kumaon 5000′ (Strachey).
195. A. Wightii Ns. H. „Nepal — Kunawur"; specimina nostra ex Punjab (Th.) et Malva 2500′.
196. A. gigantea Cav. H. or. Sikkim — 5000′ (H.: Androsc. nr. 4), Khasya (H.); var. armata And. Khasya 3000′ (H.)
197. *A. Hookeri.* Gr. (Androscepia) culmo (1—2′ alto) flexuoso inferne ramoso glabro, foliis vagina aperta longioribus margine versus basin piliferis, panicula subsecunda laxa: spicis e media bractea emersis cernuis: pedicello filiformi glabro, spiculis 9—11 glabris, 4 involucrantibus masculisque (6‴ longis) oblongo-lanceolatis acuminatis spicam dimidiam subaequantibus, ceteris callo barbato suffultis, fertilibus 2 mediis cum masculis alternantibus aristatis: aristis geniculatis longe exsertis flore subduplo longioribus. — H. or. Sikkim 6—9000′ (H.: Androscep. nr. 2.), Khasya 5000′ (H.)
198. Apluda aristata L. H. occ. Marri — 7000′; H. or. Khasya — 5000′ (H.)
199. A. mutica L. H. occ. (Th.), or. Sikkim, Assam — 300′, Khasya (H.)
200. Spodiopogon petiolaris Tr. (ex descr.) H. occ. Garwhal.
201. S. angustifolius Tr. (S. laniger Ns.) H. occ. Kumaon, (Strachey).
202. S. Lehmanni (Pollinia Ns. sec. Hook.) H. or. Khasya 5—7000′ (H.)
203. Pollinia nuda Tr. H. or. „Nepal", Khasya (H.).

204. Imperata cylindrica P.B. H.occ. Simla 3–9000'; H.or. Sikkim 6—8000'.

205. Pogonatherum crinitum Tr. H.occ. (Th.), or. Sikkim 120', Khasya (H.)

206. *P. majus* Gr. pedale, glabrum, foliis lineari-acuminatis (1½—1''' latis): ligula breviter producta truncata apice fissa pilis orbata, spica villosa: pube rhacheos erecto patente spiculis breviori, spiculis hermaphroditis (2''' longis) arista floris (1'' longa) sexies superatis. — Nodis foliisque glabris, ligula non ciliosa et spiculis majoribus a praecedente differt. — H. or. Khasya 5—6000' (H.: Pogon. nr. 2.)

207. *Erianthus nudipes* Gr. culmo apice pubescente: nodis glabris, foliis lineari-acuminatis vaginisque pilosiusculis, spicis digitato-fasciculatis, lana patente spiculam subaequante ad ejus basin restricta: internodiis pedicellisque glabris, glumis exterioribus (2''' longis) paucinervatis dorso sparsim pilosis, arista spiculam duplo superante. — Conferatur E. rufus Ns., nimis succincte descriptus. — H. or. Sikkim 9—13000' (H.: Er. nr. 10.)

208. E. velutinus Munr. H. or. Khasya 5—6000' (H.)

209. E. Ravennae P.B. H. occ. Kaschmir — Simla 4500—8400'; T. Hasora.

210. *E. mollis* Gr. culmo (1—2' alto) apice pubescente: nodis glabris, foliis brevibus planis lineari-acuminatis vaginisque pubescentibus (v. glabratis), spicis 3—5natis mollissimis, lana nitida patente spiculas duplo excedente per internodia pedicellos glumasque aequaliter extensa, spiculis lanceolato-acuminatis (1¼''' longis), glumis exterioribus lineari-acuminatis, arista (6—8''' longa) erecta spiculam 4—6plo superante. — Conferatur Eulalia concinna Ns.,

quae forsan eadem planta: nam abortu paleae structuram Eulaliae Kth. aemulat, ab Eulaliis Trinianis vero rhachi spicae articulata differt. Eulalia igitur melius supprimitur et sensu Triniano ex rhachi continua ut sectio solummodo Erianthi. agnoscitur: si qui cum Neesio (Gram. capens. p. 92.) aliter sentiunt et genus Kunthianum ex suppressione „glumae tertiae" restituere malunt, hanc speciem et sequentem nescio quomodo ab Eulalia distinguant nisi charactere minus perspicuo. – H. occ. 5—6000′ (Th.: Er. nr. 3.), Kumaon pr. Almora (Strachey).

211. E. rufipilus (Saccharum St. ex descr.; E. japonicus pl. Hook., von P. B.) Structura spiculae cum Erianthо molli convenit, a stirpe e Japonia missa (quae descriptioni Eulaliae japonicae Tr. respondet) valde distat arista spiculam multo superante, lana elongata ad pedicellos extensa aliisque. — H. occ. Jamu — Kumaon 4000—8900′; H. or. Sikkim 5—7000′ (H.)

212. E. nepalensis (Eulalia Tr.). H. occ. Garwhal 6100 — 8900′; H. or. Sikkim 6—9000′ (H.), Khasya 5—6000′ (H.)

213*. Zea Mays L. H. occ. Garwhal — 6800′

Ueber Ammoniaksalze, Harnsäure, Hippursäure und Glycin als stickstoffhaltige Nahrungsmittel der Pflanzen.

Von

Dr. W. Hampe.

(Mitgetheilt von Wilh. Wicke).

Die in meinem siebenten Berichte über das agriculturchemische Laboratorium mitgetheilten Vegetationsversuche mit organischen stickstoffhaltigen Verbindungen (Nachrichten Nro. 25) wurden von meinem Assistenten Dr. Hampe im vorigen Sommer fortgesetzt und haben neue interessante, für die Pflanzen-Ernährung lehrreiche Resultate geliefert. Eine darüber verfasste ausführliche Arbeit liegt bereits druckfertig vor und soll in der nächsten Zeit in den „Landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen" von Prof. Nobbe publicirt werden. Darauf verweisend gebe ich hier nur ein kurzer Referat über die Zusammensetzung der Nährstoff-Lösungen, über die bemerkenswerthesten Erscheinungen während der Vegetation und über die durch genaue Gewichts-Bestimmungen ermittelten Ernte-Ergebnisse. Letztere sollen, in einer übersichtlichen Zusammenstellung tabellarisch geordnet, am Schlusse mitgetheilt werden.

Es waren sogenannte Wasserculturen, mit zwei Sorten Mais

a) eine kleinere Sorte — badischer Mais — und
b) eine etwas grössere Sorte.

Die Versuche mit den Körnern a) wurden durch die Art, wie die Körner zur Keimung gebracht waren, auf eine nachtheilige Weise beein-

flusst, was für die Beurtheilung der Resultate in Betracht gezogen werden muss. Die Körner hatten in Sägespähnen gekeimt, die, obgleich sie vorher ausgelaugt waren, doch die Wurzeln krankhaft verändert hatten. Die aus diesen Keimlingen gezogenen Pflanzen haben während ihrer ganzen Vegetation darunter zu leiden gehabt. Gelegt wurden die Samen am 2. April und bis zum 23. d. M. hatten sich daraus bereits ganz ansehnliche Pflänzchen entwickelt.

Körner b) dagegen keimten in destillirtem Wasser und wurden auch darin weiter entwickelt.

Ich gehe jetzt zu den Vegetations-Versuchen selbst über.

I. Vegetations-Versuche mit Ammoniaksalzen.

Dazu wurden drei verschiedene Lösungen A B und C benutzt, die folgende Zusammensetzung hatten.

A.

$$2. \left.\begin{matrix} KO \\ HO \end{matrix}\right\} PO^5 + \left.\begin{matrix} NH^4O \\ NH^4O \\ HO \end{matrix}\right\} PO^5 + {}^1/_2\ Ca\,Cl$$
$$+ {}^1/_2\ Mg\,O,\ SO^3 + x\ Fe^2O^3,\ PO^5.$$

Pro 1000 CC.

	Grm.		
$KO,\ PO^5$	$= 0.3950$	$= 0.4552$ Grm.	$\left.\begin{matrix} KO \\ 2\ HO \end{matrix}\right\} PO^5$
$\left.\begin{matrix} NH^4O \\ NH^4O \end{matrix}\right\} PO^5$	$= 0.4118$	$= 0.4419$ „	$\left.\begin{matrix} 2NH^4O \\ HO \end{matrix}\right\} PO^5$
$Ca\,Cl$	$= 0.0928$		
$Mg\,O,\ SO^3$	$= 0.1004$	$= 0.2058$ „	$MgO, SO^3 + 7aq$
$x\,Fe^2O^3, PO^5$	$=$		
	1.0000		

B.

$$2\left.\begin{matrix}KO\\HO\end{matrix}\right\}PO^5 + \left.\begin{matrix}K\,O\\NH^4O\\H\,O\end{matrix}\right\}PO^5 + \tfrac{1}{2}\ CaCl$$

$$+ \tfrac{1}{2}\ MgO,\ SO^3 + x\ Fe^2O^3,\ PO^5.$$

Pro 1000 CC.

Grm.

$KO,\ PO^5 = 0.3690 = 0.4253$ Grm. $\left.\begin{matrix}KO\\2\,HO\end{matrix}\right\}PO^5$

$\left.\begin{matrix}K\,O\\NH^4O\end{matrix}\right\}PO^5 = 0.4504 = 0.4785$ „ $\left.\begin{matrix}K\,O\\NH^4O\\H\,O\end{matrix}\right\}PO^5$

$Ca\,Cl = 0.0867$

$Mg\,O,\ SO^3 = 0.0939 = 0.1925$ „ $MgO,SO^3 + 7aq.$

$xFe^2O^3,PO^5 =$

$\overline{1.0000}$

C.

$$KO,SO^3 + \left.\begin{matrix}NH^4O\\NH^4O\\H\,O\end{matrix}\right\}PO^5 + \tfrac{1}{2}\ CaCl$$

$$+ \tfrac{1}{2}\ MgO,\ SO^3 + x\ Fe^2O^3,\ PO^5.$$

Pro 1000 CC.

Grm.

$KO,\ SO^3 = 0.325$

$2NH^4O,PO^5 = 0.4595 = 0.4931$ Grm. $\left.\begin{matrix}2NH^4O\\H\,O\end{matrix}\right\}PO^5$

$Ca\,Cl = 0.1035$

$Mg\,O,\ SO^3 = 0.112\ = 0.2296$ „ $MgO,SO^3 + 7aq.$

xFe^2O^3,PO^5

$\overline{1.0000}$

Die Lösungen wurden alle 8 Tage erneuert.

A und B, schwach sauer reagirend, waren klar so lange das phosphorsaure Eisenoxyd nicht zugesetzt war. C, von schwach alkalischer Reaktion, trübte sich augenblicklich durch Ausscheidung von phosphorsaurem Kalk.

Mit den Lösungen A und B wurden die Versuche mit einer Pflanze der Sorte b und zwei Pflanzen der Sorte a am 5. Mai begonnen. Es war eine $^1/_2$ p.m. Flüssigkeit.

Der Verlauf der Entwicklung war im Allgemeinen der, dass nach einem anfangs guten und ziemlich gleichmässigen Gedeihen, bei der Ausbildung des 4., 5., 6. und 7. Blattes Bleichsucht in verschieden starkem Grade eintrat, verbunden mit einer Stockung des Wurzelwachsthums. Da die Pflanzen am 25. Mai eine 1 p. m. Lösung erhalten hatten, und dadurch vielleicht die Störungen entstanden sein konnten, so wurde ihnen am 20. Juni eine nur $^1/_4$ p.m. Lösung gegeben.

Dies hatte auf die Pflanze b der Lösung A eine so auffallend günstige Wirkung, dass das 10. und 11. Blatt wieder mit dunkelgrüner Färbung hervortrat, die Bleichsucht gänzlich sich verlor und auch die Wurzelentwicklung wieder einen erwünschten Fortgang nahm. Der Stengel trieb neue, äusserst feine, sehr lange fadenförmige Wurzeln und nach einigen Wochen war die Pflanze durchaus gesund.

Das Hervortreten der männlichen und weiblichen Blüthe erfolgte am 24. Juli. Gegen das Ende dieser Periode fingen die älteren Wurzeln zu faulen an; auch setzte sich Schwefeleisen auf ihnen ab.

Vom 29. Juli an vegetirte die Pflanze nur in destillirtem Wasser, wobei die Entwicklung das Kolbens in normaler Weise von statten ging. Eine Bestätigung des Satzes, dass die Pflanzen

zur Blüthezeit mit der zu ihrer Samenbildung nothwendigen Menge von Nährstoffen bereits sich versorgt haben.

Bei der Ernte — am 5. Sept. — hatte die Pflanze eine Höhe von 75 Ctm. Der Kolben war besezt mit 40 wohl ausgebildeten gelben Körnern. Sechs derselben, um ihre Keimkraft zu constatiren, wurden in Erde gepflanzt; sie zeigten sich vollkommen wachsthumsfähig.

An diesen Versuch schlossen sich drei andere, die hier zunächst mitgetheilt werden sollen, welche den Zweck hatten, zu erforschen: ob der auffallende Wechsel von der ausgeprägtesten Bleichsucht zu einem durchaus gesunden und normalen Wachsthum, in der Concentration der Lösung oder in einem andern, physiologischen Umstande seine Erklärung finde. Zu dem Ende wurden noch am 8. Juli einige Maiskörner in destillirtem Wasser zum Keimen gebracht, die denn am 27. Juli, als durchaus gesunde Pflanzen, von Anfang an in eine $^1/_4$ p.m. Lösung A, B, C gebracht wurden.

In den Lösungen B und C gingen die Pflanzen ein, ich übergehe die einzelnen Umstände, unter welchen das Absterben erfolgte.

Die Pflanze der Lösung A gedieh anfangs sehr gut, eine reichliche Wurzelentwicklung und zuerst ganz normale Blätter zeigend. Aber schon das 3. und vollends das 4. Blatt waren blass. Auch die Wurzelentwicklung litt und bis zum 14. Aug. trieb nur noch ein und zwar völlig gelbes Blatt. Alle Symptome schienen auf ein nahe bevorstehendes Absterben hinzudeuten, als auch bei dieser Pflanze ein völliger Umschlag erfolgte. Die Pflanze genas; bis zum 24. Aug. hatte sie bereits zwei gesunde dunkelgrüne Blätter und der

Stengel liess neue Wurzeln hervortreten. Mitte September waren beide Blüthen vorhanden.

Demnach kann die Erklärung für die abnorme Entwicklung der Pflanze in der Concentration der Lösung wohl nicht gefunden werden. Es gewinnt fast den Anschein, als wenn die jugendliche Pflanze das Vermögen nicht hat, das Ammoniak ihrem Bedürfniss gemäss zu verwerthen. Dass aber die Fähigkeit solches zu können, von einer gewissen Periode ihrer weiteren Entwicklung an eintritt. Dass dieser Satz noch durch wiederholte Versuche auf seine Richtigkeit geprüft werden muss, versteht sich von selbst. Da aber vor der Hand keine andere Erklärung gegeben werden kann, so mag diese Annahme vorläufig hier ausgesprochen werden.

Die Pflanzen a der Lösung A gingen ein, desgleichen die Pflanze b der Lösung B, während von den Pflanzen a dieser Lösung eine sich wieder kräftigte und auch von da an wieder dunkelgrüne Blätter producirte. Zu einer eigentlichen Massentwicklung brachte sie es indessen nicht. — Endlich ist über die Pflanzen der Lösung C zu berichten, dass sie gar nicht wuchsen. Nachdem ihre Wurzeln das emailartige Ansehen verloren hatten, gingen sie in Fäulniss über und waren am 20. Juni als abgestorben zu betrachten.

II. Vegetations-Versuche mit Harnsäure.

Um eine sauer reagirende Lösung mit einer grösseren Menge Harnsäure zu erhalten wurde zu neutralem harnsauren Kali so viel saures phosphorsaures Kali gesetzt, bis eine Lösung entstanden war, die klar blieb und sauer reagirte.

Sie hatte dann die folgende Zusammensetzung:

$$\left.\begin{matrix}KO\\2HO\end{matrix}\right\} PO^5 + \frac{1}{4}(C^{10}H^2K^2N^4O^6) + \frac{1}{2}CaCl + \frac{1}{2}\,MgO,SO_3 + xFe^2O^3,\,OP^5.$$

In 1000 CC.
Grm.

$KO,\,PO^5 = 0.4987 = 0.5747$ Grm. $\left.\begin{matrix}KO\\2HO\end{matrix}\right\} PO^5$

$C^{10}H^2K^2N^4O^6 = 0.2578$

$CaCl = 0.1169$

$MgO,\,SO^3 = 0.1266 = 0.2595$ „ $MgO,SO^3 + 7aq.$

$xFe^2O^3,\,PO^5$

1.0000.

Der Versuch begann am 4. Juni mit einer Pflanze a und einer Pflanze b.

a starb nach einigen Wochen ab, wahrscheinlich in Folge der kranken Wurzeln.

b vegetirte, ohne bleichsüchtig zu werden, mit normaler Blatt- und Wurzel-Entwicklung. Mit dem Hervorbrechen der männlichen Blüthe fing die Lösung zu faulen an und auf einigen Wurzeln setzte sich Schwefeleisen ab. Bei weitem die meisten Wurzeln blieben indessen weiss und gesund. Die männliche Blüthe entwickelte sich aber so viel früher als die weibliche, dass diese, um sie zu befruchten, mit dem Pollen einer andern Pflanze bestäubt werden musste. Bei der Ernte, welche am 24. Aug. erfolgte, wurden nur 2 unreife Körner erhalten. Höhe der Pflanzen 95 Ctm.

Bei jeder Erneuerung der Lösung wurde die gebrauchte alte auf Ammoniak und Harnsäure untersucht. Während der erstere Körper stets in grösserer oder geringerer Menge gefunden wurde, konnte die Harnsäure nicht nachgewiesen werden. Eine Bestätigung des schon bei früheren Versuchen mit diesem Körper erhaltenen Re-

sultates, dass die Harnsäure nicht als solche in die Pflanze eingetreten und assimilirt worden sei. Unter den obgewalteten Verhältnissen waren aus ihr Zersetzungsprodukte entstanden, welche entweder für sich allein oder in Verbindung mit dem harnsauren Kali die Pflanze mit assimilirbarem Stickstoff versorgt hatten.

So complicirt zusammengesetzte Verbindungen, wie Harnsäure und Hippursäure, machen, wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit die Vegetations-Versuche ungemein schwierig. Kann man ihre Zersetzung nicht hindern, so sind die Resultate höchst unsicher.

III. Vegetations-Versuche mit Hippursäure.

Aeltere Versuche liegen vor von Knop (1857 und 1865) und Johnson (1861), mit negativen Resultaten.

Die Zusammensetzung der Nährstoff-Flüssigkeit, für den in Rede stehenden Versuch, war folgende:

$$\left.\begin{matrix} KO \\ 2\,HO \end{matrix}\right\} PO^5 + C^{18}H^8KNO^6 + {}^1/_2 Ca\,Cl$$
$$+ {}^1/_2\,MgO,\ SO^3 + xFe^2O^3,\ PO^5.$$

Pro 1000 CC.

	Grm.	
$KO,\ PO^5$	= 0.3006	= 0.3464 Grm. $\left.\begin{matrix} KO \\ 2HO \end{matrix}\right\} PO^5$
$C^{18}H^8KNO^6$	= 0.5525	
$CaCl$	= 0.0705	
$MgO,\ SO^3$	= 0.0764	= 0.1564 ,, $MgO.SO^3 + 7aq.$
$xFe^2O^3,\ PO^5.$		
	1.0000.	

Auch bei diesem Versuch wurde von jeder Sorte Mais eine Pflanze genommen, die vom

20. Mai bis 5. Juni eine $^1/_2$ p. m. Lösung, von da an aber eine 1 p. m. erhielten.

Die Pflanzen, im Ganzen zart und klein, blieben gesund, vornehmlich b. Auch hier eine so frühe Entwicklung der männlichen Blüthe, dass später die weibliche Blüthe mit Pollen von einer andern Pflanze befruchtet werden musste. Bei b blieb die weibliche Blüthe so lange aus, dass eine Befruchtung nicht mehr möglich war.

Ernte, am 24. Aug., Pflanze a war 48 Ctm., Pflanze b 61 Ctm. hoch. Der Kolben von a hatte 24 keimfähige Körner.

Bei der Untersuchung der gebrauchten Lösung wurden nicht unbeträchtliche Mengen von Benzoesäure gefunden. Alle Umstände sprechen dafür, dass während der Vegetation die angewandte Hippursäure in Benzoesäure und Glycin zerlegt worden sei. Letzteres konnte als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel gedient haben.

Ein eigenthümliches nebensächliches Verhältniss verdient besondere Erwähnung. Die Lösung erhielt schon nach wenigen Tagen eine dichte, rasenartig verfilzte Pilzdecke, die sich, man mochte thun was man wollte, stets wieder bildete. Da nun Buchner bereits beobachtet hat, dass die Hippursäure durch Fermente gespalten wird, so ist diese Spaltung wahrscheinlich ein Vegetations-Act, wie in unserm Falle. Das Verhältniss der Pilze zu der Maispflanze ist dadurch besonders interessant und bemerkenswerth, dass jene wahrscheinlich erst die Entwicklung dieser möglich gemacht haben. Wie wir wissen, dass die Mineralbestandtheile der festen Gesteine sehr oft zunächst durch niedere Pflanzen aufgenommen, gesammelt und dann an die höheren Pflanzen abgetreten werden, so dass Flechten und Moose die Vorläufer der höheren Pflanzenwelt in dieser Be-

ziehung sind, so finden wir hier, dass eine complicirt zusammengesetzte organische Verbindung von einem Pilze zerlegt wird und das stickstoffhaltige Zersetzungsprodukt einer höheren Pflanze zu ihrem Lebensunterhalte dient. Es dürfte dies eine Dienstleistung der niedern Pflanzen für die höheren Organismen sein, welche sehr oft zu beobachten ist.

Ob in der gebrauchten Lösung auch geringe Mengen von Buttersäure waren, konnte nicht mit Bestimmtheit constatirt werden. Die gewonnene Quantität, des, übrigens in seinem Geruche der Buttersäure sehr ähnlichen Körpers, reichte dazu nicht aus.

Bei einer so complicirt zusammengesetzten Lösung wie die Nährstoffflüssigkeit hat die Nachweisung so kleiner Mengen von Glycin, wie sie vielleicht in der gebrauchten Lösung noch vorhanden waren, sehr grosse Schwierigkeiten. Der darauf gerichtete Versuch schlug fehl.

Ammoniak wurde nur ein Mal gefunden und in Folge dessen wurde die Pflanze am 13. Juni in destillirtes Wasser gestellt.

IV. Vegetations-Versuche mit Glycin.

Die Nährstofflösung hatte die bei der Hippursäure angeführte Zusammensetzung, mit der Abänderung, dass statt 0.5525 Grm. hippursaurem Kali pr. Liter 0.27 Grm. Glycin genommen waren. Ihre Concentration blieb während der ganzen Dauer des Versuchs unverändert.

Das Ergebniss fiel ungemein günstig aus. Die beiden Pflanzen a und b zeigten von allen Versuchspflanzen die üppigste Entwicklung. Dunkelgrüne Blätter und eine durchaus normale Wurzelbildung. Aber auch in diesem Falle blieb a gegen b zurück, die bei der Keimung in Säge-

spähnen erlittenen Störungen schien sie während der ganzen Dauer der Vegetation nicht überwinden zu können.

Mitte Juni blühten die Pflanzen. Bei b traten die männliche und weibliche Blüthe gleichzeitig hervor; bei a nicht, weshalb die weibliche Blüthe mit Pollen von b befruchtet wurde.

Die Untersuchung der gebrauchten Lösungen gab stets nachweisbare Mengen Glycin; Ammoniak dagegen liess sich nur am 20. Juli nachweisen, von welchem Tage an die Pflanzen in destillirtes Wasser gesetzt wurden und darin bis zum Ende des Versuchs verblieben.

Bei der Ernte, am 31. Aug., war a 55 Ctm. hoch und lieferte 15 gute und 3 schlechte Körner. Sechs der ersteren wurden auf ihre Keimfähigkeit geprüft; fünf Körner keimten.

Pflanze b, 80 Ctm. hoch, hatte den Kolben mit 55 auserlesen schöne Körner besetzt; zwei Körner waren schlecht. Sechs Körner zum Keimen hingestellt, keimten sämmtlich.

Die geringe Menge von Ammoniak, welches nur zu Ende des Versuchs nachzuweisen war, kann auf das Resultat keinen Einfluss geübt haben und dieses lässt sich demnach dahin aussprechen, dass das Glycin den Pflanzen als stickstoffhaltiges Nahrungsmittel genügt, dass es ihnen ein durchaus brauchbares Material zur Erzeugung ihrer sämmtlichen stickstoffhaltigen Körperbestandtheile ist.

Ueber das Erntegewicht, den Stickstoff- und Aschen-Gehalt giebt die folgende Tabelle Auskunft.

Versuchspflanzen.	Erntegewicht an Trockensubstanz				Stickstoffgehalt der Trockensubstanz		Aschengehalt der Trockensubstanz.		
	Wurzeln Grm.	Stengel und Blätter Grm.	Körner Grm.	Ganze Pflanze Grm.	Stengel und Blätter %	Körner %	Wurzeln %	Stengel und Blätter %	Körner %
Ammoniaklösung.									
Pflanze A b	1.302	11.323	12.924	25.530	2.012	2.531	6.089	7.904	1.502
Pflanze B a	0.301	1.609	—	1.910	2.203	—	*	7.024	—
Hippursäurelösung.									
Pflanze a	0.415	2.452	2.102	4.969	2.230	2.014	5.930	6.281	1.232
Pflanze b	1.325	9.630	—	10.955	2.142	—	6.900	6.810	—
Harnsäurelösung.									
Pflanze b	1.110	13.751	*	14.861	1.502	*	6.540	6.951	1.700
Glycinlösung.									
Pflanze a	0.513	6.221	2.533	9.267	1.954	2.403	6.245	7.315	1.432
Pflanze b	0.801	9.928	13.857	24.586	2.100	2.501	6.978	7.132	1.652

*) Wegen Mangel an Substanz nicht bestimmt.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

December 1867.

Memorie della Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Serie II. T. V. VI. Bologna 1865. 66. 4.

Rendiconto delle Sessione dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno Accademico 1865—66 und Anno Accademico 1866—67. Ebd. 1866. 67. 8.

Mémoires et documents publiés par la Société d'Histoire et d'Archéologie de Genève. T. XV. XVI. Livr. I. T. XV. XVI. Livr. II. Genève et Paris 1864—67. 8.

Notice sur les travaux scientifiques de M. Sichel. Paris 1867. 4.

XV. Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel von 1864—66; redigirt von Dr. H. Möhl. Cassel 1867. 8.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. (Bogen 11.)

Monatsbericht der K. Pr. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. August 1867. Berlin 1867. 8.

Ferdinandus Mueller, fragmenta phytographiae Australiae. Vol. V. Melbourne 1865—66. 8.

M. Ch. Girault, recherche d'une orbite au moyen d'observations géocentriques d'après le: Theoria motus corporum coelestium de Gauss. Caen 1864. 8.

— indicateur planétaire, ou recueil de Tables, calculées dans l'hypothèse du mouvement elliptique et fournissant du 1er janvier 1865 au 1er janvier 1900 la distance angulaire du Soleil aux planètes principales. Ebd. 1867. 8.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 44. Heft 1. Görlitz 1867. 8.

Flora Batavia, afbeelding en beschrijving van Nederlandsche gewassen. Aflevering 200—203. Amsterdam. 4.

Anales del Museo público de Buenos Aires. Entrega segunda. Buenos Aires 1867. 4.

Le Mukhbir. (Türkische Zeitung.) 1. année. Nr. 1—12. London 1867.

G. Curtius, zur Chronologie der Indogermanischen Sprachforschung. Leipzig 1867. 8.

Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Philolog.-historische Classe. 1866. IV. 1867. I. Ebd. 1867. 8.
Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Part I. Vol. VIII. Melbourne 1867. 8.
Società Reale di Napoli:
Atti dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Vol. II. Napoli 1865. 4.
Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Anno IV. Fasc. 5—12. 1865. Anno V. Fasc. 1—12. 1866. Anno VI. Fasc. 1—5. Ebd. 1865—67. 4.
Rendiconto delle tornate e dei lavori dell' Accademia di scienze morali e politiche. Anno sesto. Quaderni di Settembre e Ottobre 1867. Ebd. 1867. 8.
A. Scacchi, della polisimmetria e del polimorfismo dei cristalli. Ebd. 1865. 4.
— del paratartrato ammonico-sodico. Ebd. 1865. 8.
— prodotti chimici christallizzati spediti alla esposizione universale di Parigi. Ebd. 1867. 4.
— sulle combinazioni della litina con gli acidi tartarici. Ebd. 1866. 4.
— sulla scambievole soprapposizione dei cristalli di solfato potassico, appartenenti a diversi sistemi. Ebd. 4.
— dei solfati doppi di manganese e potassa. 8.

Januar 1868.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Theil IV. Hft. 4. Basel 1867. 8.
Festschrift, herausg. von der naturforschenden Gesellschaft in Basel zur Feier des 50-jährigen Bestehens. 1867. Ebd. 1867. 8.
Festrede, gehalten bei der Feier des 50jährigen Bestehens der naturf. Gesellschaft in Basel v. Dr. F. Burckhardt. Ebd. 1867. 8.
Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society of London. 1867. Part. I. II. January—May. London 1867. 8.
Transactions of the Zoological Society of London. Vol. VI. Part. 4. Ebd. 1867. 4.
Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften: Philos.-histor. Classe. Bd. 55. Hft. 2. 3 und 4. Bd. 56. Hft. 1. 2. Mathem.-naturw. Classe. Jahrg.

1867. Abtheilung I. Bd. 55. Hft. III. IV und V; Bd. 56. Hft. I. — Abtheilung II. Bd. 55. Hft. III. IV. V; Bd. 56. Hft. I. Wien 1867. 8.

Fontes rerum austriacarum. Abth. II. Bd. XXVII. Ebd. 1867. 8.

Archiv für Oesterreichische Geschichte. Bd. 38. Erste Hälfte. Ebd. 1867. 8.

Almanach der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Jahrg. XVII. 1867. Ebd. 1867. 8.

Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere, herausgeg. v. Dr. F. C. Noll. Jahrg. VIII. 1867. Nr. 7—12. Juli bis Dec. Frkft. a. M. 1867. 8.

Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles. (Bogen 12).

Monatsbericht der K. Pr. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. September. October. 1867. Berlin 1867. 8.

G. F. Schömann, die Hesiodische Theogonie. Berlin 1868. 8.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Bd. IV. 5. Heidelberg. 8.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Februar 26. №. 4. 1868.

Verzeichniss der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Sommerhalbjahrs 1868. Die Vorlesungen beginnen den *15. April* und enden den *15. August*.

Theologie.

Theologie des Alten Testaments: Professor *Bertheau* vierstündig Mont., Dienst., Donnerst., Freit. um 11 Uhr.

Einleitung in das Neue Testament: Prof. *Lünemann* fünfstündig.

Leben Jesu Christi: Prof. *Ehrenfeuchter* viermal, Mont. Dienst., Donnerst., Freit. um 12 Uhr.

Erklärung des Buches Ijob und der salomonischen Schriften: Prof. *Ewald* um 10 Uhr.

Erklärung des Buches *Jesaja:* Prof. *Bertheau* sechsstündig um 10 Uhr.

Erklärung der Genesis und Exodus: Lic. *Klostermann* fünfmal um 10 Uhr.

Erklärung der kleinen Propheten: *Derselbe* viermal um 11 Uhr.

Synoptische Erklärung der drei ersten Evangelien: Prof. *Gess* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Evangeliums Johannis: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung der Briefe Johannis: *Derselbe* zweimal, Dienst. und Freit., um 2 Uhr öffentlich.

Erklärung der Briefe des Paulus an die Römer und Galater: Prof. *Lünemann* sechsstündig um 9 Uhr.

Kirchengeschichte I. Hälfte: Prof. *Wagenmann* sechsmal um 8 Uhr.

Kirchengeschichte II. Theil: Prof. *Duncker* sechsmal um 8 Uhr.

Neuere Kirchengeschichte: Prof. *Wagenmann* zweimal, Mont. und Dienst., um 7 Uhr Morgens öffentlich.

Dogmengeschichte: Prof. *Duncker* fünfmal um 11 Uhr und Sonnabends um 9 Uhr.

Geschichte der protestantischen Theologie: Prof. *Wagenmann* dreimal, Mittw., Donnerst., Freit., um 7 Uhr Morgens.

Comparative Symbolik: Prof. *Ritschl* fünfmal um 11 Uhr; Prof. *Matthaei* zweimal, Donnerst. und Freit., um 2 Uhr.

Symbolik der lutherischen Kirche: Prof. *Matthaei* Mont. und Dienst. um 2 Uhr.

Dogmatik I. Theil: Prof. *Ritschl* sechsmal um 12 Uhr.

Dogmatik II. Theil: Prof. *Gess* fünfmal um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Schöberlein* fünfmal um 4 Uhr.

Praktische Theologie in ihren Grundzügen: Prof. *Schöberlein* fünfmal um 12 Uhr.

Praktische Theologie II. Theil (Liturgik, Homiletik, Lehre von der Seelsorge und von der kirchlichen Verfassung): Prof. *Ehrenfeuchter* fünfmal von 3—4 Uhr.

Die Uebungen des Königl. Homiletischen Seminars leiten abwechslungsweise Prof. *Ehrenfeuchter* und Prof. *Wiesinger* Sonnabends 10—12 Uhr öffentl.

Katechetische Uebungen: Abt *Ehrenfeuchter* Sonnabends 3—4 Uhr; Prof. *Wiesinger* Mittwochs 3—4 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen der Mitglieder des praktisch-theologischen Seminars leitet Prof. *Schöberlein* Sonnabends 9—10 Uhr öffentlich.

Anleitung zum Kirchengesang giebt *Derselbe* Mittwochs 6—7 Uhr öffentlich.

Eine dogmatische Societät leitet Prof. *Schöberlein* Freit. 6 Uhr, und Prof. *Gess*; eine historisch-theologische Prof. *Wagenmann* Freit. 6 Uhr; eine theologische Societät für Studirende der Philologie Prof. *Wiesinger*.

Die exegetischen, kirchenhistorischen und systematischen Conversatorien im theologischen Stift werden in gewöhnlicher Weise Montag Abends 6 Uhr von den Repetenten geleitet werden.

Rechtswissenschaft.

Geschichte des römischen Rechts: Prof. *Schlesinger* sechsmal wöch. von 10–11 Uhr.

Institutionen des römischen Rechts: Prof. *Francke* von 11–12 Uhr; Prof. *Schlesinger* von 11–12 Uhr.

Pandekten: Prof. *Ribbentrop* von 9–10 und von 11–12 Uhr.

Ausgewählte Lehren des Pandektenrechts: *Derselbe* vier Mal wöch. von 12–1 Uhr, öffentlich.

Erbrecht: Prof. *Francke* von 8–9 Uhr.

Exegetische Uebungen: Prof. *Wolff* drei Mal wöch. um 8 Uhr.

Erklärung der Commentarien des Gaius: Prof. *Wolff* zwei Mal wöch. um 8 Uhr, öffentlich.

Deutsche Staats- und Rechtsgeschichte: Prof. *Frensdorff* fünf Mal wöch. von 11–12 Uhr.

Deutsche Verfassungsgeschichte seit dem Tode Friedrichs des Grossen: Prof. *Frensdorff* zwei Mal wöch. von 12–1 Uhr, öffentlich.

Deutsches Privatrecht mit Einschluss des Lehn- und Handelsrechts: Prof. *Kraut* täglich von 7–8 und 9–10 Uhr. Deutsches Privatrecht: Prof. *Wolff* sechs Mal wöchentlich Morgens 7 Uhr; Deutsches Privatrecht mit Einschluss des Lehnrechts: Dr. *Sohm*, nach Kraut, Grundriss zu Vorlesungen über das deutsche Privatrecht vierte Auflage, sechs Mal wöch. von 9–10 Uhr und am Montag und Donnerstag von 11–12 Uhr.

Deutsches eheliches Güterrecht: Dr. *Sohm* Sonnabend von 11–12 Uhr, öffentlich.

Handelsrecht: Prof. *Thöl* nach seinem Buch (das Handelsrecht vierte Auflage, das Wechselrecht zweite Auflage) fünf Mal wöch. von 7–8 Uhr; Handels- und Wechselrecht: Dr. *Hilse* fünf Mal von 11–12 Uhr.

Privatseerecht: Prof. *Schlesinger* Dienstag, Donnerstag und Freitag von 8–9 Uhr.

Preussische Staats- und Privatrechtsgeschichte: Dr. *Hilse* drei Mal wöch. von 12–1 Uhr.

Preussisches Privatrecht: Dr. *Hilse* vier Mal wöch. von 7–9 Uhr.

Deutsches Criminalrecht: Prof. *Zachariae* sechsstündig um 10 Uhr.

Gemeines deutsches Staatsrecht: Prof. *Zachariae* sechsstündig um 12 Uhr.
Die Stellung des Staates zur Kirche, und der richterlichen Gewalt zur Verwaltung in Preussen: Dr. *Hilse* zwei Mal von 12–1 Uhr, unentgeltlich.

Kirchenrecht: Prof. *Dove* fünfstündig von 9–10 Uhr.
Eherecht: *Derselbe* zweistündig in zu bestimmenden Stunden, öffentlich.

Theorie des deutschen Civilprocesses: Prof. *Hartmann* zehnstündig von 11–12 und von 12–1 Uhr; gemeiner deutscher Civilprocess Dr. *Grefe* sechs Mal wöch. von 1–2 Uhr.
Deutscher Strafprocess mit besonderer Rücksicht auf die neueren deutschen Strafprocessordnungen: Prof. *Zachariae* fünfstündig um 11 Uhr.

Pandektenpracticum: Prof. *Thöl* Montag und Donnerstag von 4–5 und 5–6 Uhr.
Civilprocesspracticum: Prof. *Briegleb* vierstündig Dienstag und Freitag von 4–6 Uhr.
Relatorium: Prof. *Hartmann* Montag und Donnerstag von 4–6 Uhr.

Zu Repetitorien und Examinatorien insbesondere über das römische Recht erbietet sich Dr. *Sohm.*

Medicin.

Zoologie, Botanik, Chemie s. unter Naturwissenschaften.

Geschichte der Medicin (erster Theil): Dr. *Marmé*, Dienst. u. Donnerst. von 12–1 Uhr.

Anatomische Propaedeutik trägt Prof. *Krause* Mittwoch u. Freitag von 11–12 Uhr vor.

Knochen- und Bänderlehre: Dr. *Ehlers* Dienstag, Donnerstag, Sonnabend von 11—12 Uhr.

Systematische Anatomie II. Theil (Gefäss- und Nervenlehre): Prof. *Henle*, täglich von 12—1 Uhr.

Allgemeine Anatomie: Prof. *Henle*, Montag, Mittwoch, Freitag von 11—12 Uhr.

Mikroskopische Uebungen leiten Prof. *Krämer* privatissime, Dr. *Ehlers* im anatomischen Institute wie bisher.

Mikroskopische Curse im pathologischen Institute hält Prof. *Krause* wie bisher.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* sechs Mal wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie I. Theil (Physiologie der Ernährung): Prof. *Meissner* fünf Mal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Physiologie der Zeugung nebst allgemeiner und specieller Entwicklungsgeschichte: Prof. *Meissner*, Freitag von 5—7 Uhr.

Arbeiten im physiologischen Institut leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie (incl. der Missbildungen): Prof. *Krause*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 8—9 Uhr.

Physikalische Diagnostik verbunden mit praktischen Uebungen lehrt Prof. *Krämer* Montag, Mittwoch und Freitag von 8—9 Uhr; Dasselbe gleichfalls in Verbindung mit praktischen Uebungen an Gesunden und Kranken trägt Dr. *Wiese* vier Mal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden vor.

Arzneimittellehre und Receptirkunst: Prof. *Marx* fünf Mal wöchentlich von 3—4 Uhr; Dasselbe verbunden mit pharmakognostischen Demonstrationen und Uebungen in der Receptirkunde trägt Dr. *Husemann* fünf Mal wöchentlich von 3—4 Uhr vor.

Ueber die reizenden und abführenden Medicamente trägt Dr. *Husemann* Montags von 5—6 Uhr öffentlich vor.

Pharmakognosie lehrt Prof. *Wiggers* fünf Mal wöchentlich von 2—3 Uhr nach seinem Handbuche der Pharmakognosie, 5. Aufl. Göttingen 1862.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* sechs Mal wöchentlich von 6—7 Uhr Morgens; Dasselbe für Mediciner: Prof. *v. Uslar* in später zu bestimmenden Stunden; Dasselbe lehrt Dr. *Stromeyer* privatissime.

Pharmaceutische Chemie und Organische Chemie für Mediciner: Vgl. Naturwissenschaften S. 118.

Ein Repetitorium über Materia medica und Arzneiverordnungslehre hält Dr. *Husemann* in passenden Stunden.

Die Lehre von den Giften und Gegengiften in Verbindung mit Experimenten trägt Dr. *Marmé* Montag, Dienstag, Donnerstag von 4–5 Uhr vor.

Ausgewählte Kapitel aus der Giftlehre trägt Dr. *Marmé* Donnerstag von 6–7 Uhr öffentlich vor.

Elektrotherapie durch Experimente und Demonstrationen erläutert: Dr. *Marmé* Mittwoch von 4–5 Uhr.

Specielle Pathologie und Therapie: Prof. *Hasse* täglich von 7—8 Uhr und Mittwoch und Sonnabend von 8–9 Uhr.

Pathologie und Therapie der Syphilis lehrt Prof. *Krämer* Dienstag und Donnerstag um 8 Uhr.

Die medicinische Klinik und Poliklinik leitet Professor *Hasse* täglich von 10½—12 Uhr.

Allgemeine Chirurgie beabsichtigt Dr. *Lohmeyer* von 2—3 Uhr oder zu einer andern passenden Zeit zu lesen.

Chirurgie I. Theil. Prof. *Baum* fünf Mal wöchentlich von 4—5 Uhr, Sonnabend von 3—4 Uhr.

Ueber Knochenbrüche und Verrenkungen trägt Prof. *Baum* Freitag und Sonnabend von 2–3 Uhr publice vor.

Bandagenlehre mit praktischen Uebungen trägt Prof. *Krämer* drei Mal wöchentlich in zu verabredenden Stunden vor.

Die Vorlesungen über Augenheilkunde, die klinischen und operativen Uebungen in diesem Fache wird Prof. *Baum* in den bisherigen Stunden halten, wenn nicht bis dahin ein neuer Lehrer für diese Doctrin berufen sein sollte.

Augenheilkunde: Dr. *Lohmeyer* fünf Mal wöchentlich von 7–8 Uhr.

Die chirurgische Klinik hält Prof. *Baum* täglich von 9—10½ Uhr.

Uebungen in chirurgischen Operationen an der Leiche leitet Prof. *Baum* im Anatomiegebäude so oft Leichen vorhanden von 5 Uhr Nachm. an.

Geburtskunde trägt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 8—9 Uhr vor.

Systematische Geburtshülfe: Dr. *Küneke*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 7 Uhr früh.

Geburtshülfliche Operationslehre und Operationscursus

am Phantom: Dr. *Küneke*, Mittwoch und Sonnabend um 7 Uhr früh.

Die geburtshülflichen Operationen zeigt Prof. *Schwartz* am Phantom Montag und Donnerstag von 3—4 Uhr.

Ueber Frauenkrankheiten liest Dr. *Küneke* Montag, Dienstag und Donnerstag von 5—6 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Professor *Schwartz* Dienstag und Freitag von 3—5 Uhr.

Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten lehrt Prof. *Meyer* Donnerstag von 4—6 Uhr.

Psychiatrische Klinik hält Prof. *Meyer* Montag und Mittwoch von 4—6 Uhr.

Repetitorien und Privatissima ertheilt Dr. *Küneke*.

Die Lehre von den Krankheiten der Hausthiere in Verbindung mit klinischen Demonstrationen im Thierhospitale trägt Dr. *Luelfing* wöchentlich sechs Mal von 7—8 Uhr vor.

Philosophie.

Geschichte der Philosophie, 2. Theil, von den Neuplatonikern bis Hegel: Prof. *Teichmüller* 4 St. wöch., Mont., Dienst, Donnerst., Freit. um 7 Uhr früh.

Geschichte der alten Philosophie: Prof. *Ritter* 5 St. wöchentlich um 5 Uhr.

Ueber die Religionsphilosophie der Alten: Dr. *Peipers*, Mittw. und Sonnab., 8 Uhr, unentgeltlich.

Logik: Prof. *Peip*, 4 St. Dienst., Mittw., Donnerst. und Freit., 7 Uhr früh.

Psychologie: Prof. *Bohtz*, Mont., Dienst. u. Donnerst. um 4 Uhr.

Religionsphilosophie: *derselbe* Mont., Dienst. und Freit. von 11—12 Uhr.

Historisch-kritische Darstellung der wichtigsten Ansichten der Philosophen über den Weg zur Gotteserkenntniss: Ass. *Moller*, Mittw., 10 Uhr öffentlich.

Naturphilosophie: Prof. *Lotze*, 4 St., um 10 Uhr.

Praktische Philosophie: *derselbe*, 4 St., 4 Uhr.

Die aristotelische Philosophie der Kunst: s. Griech. u. Lat. Sprache S. 122.

Prof. *Peip* wird in seiner philosophischen Societät ausgewählte Abschnitte des aristotelischen »Organon« (Ausg. von Th. Waitz) durchnehmen, Freit. Abends 6—8 Uhr.

Geschichte der Paedagogik, 1. Theil: alte und mittelalterliche Paedagogik: Assessor *Moller*, Donnerst., Freit., Sonnab. 9 Uhr.

Allgemeine Paedagogik: *derselbe*, Mont., Dienst., Mittw. 9 Uhr.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Donnerst. u. Freitag um 11 Uhr.

Die Mitglieder der paedagogischen Societät will Assess. *Moller* in die Kenntniss der paedagogischen Literatur, ihren wichtigsten Erscheinungen nach, einführen.

Mathematik und Astronomie.

Praktische Geometrie: Prof. *Ulrich*, 4 mal wöch. vor 5—7 Uhr.

Variationsrechnung: Prof. *Stern*, Mont., Dienst., Mittwoch 7 Uhr.

Theorie der Determinanten: Dr. *Enneper*, Dienstag u. Freitag 9 Uhr.

Analytische Geometrie: Dr. *Hattendorff*, 4 St. 10 Uhr.

Analytische Geometrie der Flächen und Curven doppelter Krümmung: Dr. *Enneper*, Mont. bis Freitag, 11 Uhr.

Differential- und Integralrechnung: Prof. *Stern*, 5 St. wöch. 8 Uhr.

Theorie der bestimmten Integrale: Dr. *Ferd. Meyer*, 4 St. um 11 Uhr.

Anwendungen der partiellen Differentialgleichungen auf die Lehre vom Licht, von der Wärme, von der Elasticität und vom Schall: Prof. *Schering*, 4 St. 3 Uhr.

Geschichtliche Einleitung in die Theorie der elliptischen Functionen: Dr. *Hattendorff*, Sonnabend, 10 Uhr.

Theorie der Functionen einer complexen Variabeln, insbesondere der elliptischen Functionen: *derselbe*, 5 St. 9 Uhr.

Theorie der Fourier'schen Reihen: Dr. *Ferd. Meyer*, Mittw. 11 Uhr, unentgeltlich.

Hydrostatik und Hydraulik: Prof. *Ulrich*, 4 St. 10 Uhr.

Ueber einige Theile aus der höhern Geodäsie: Prof. *Schering*, für die Mitglieder des math. physikalischen Seminars, öffentlich.

Theorische Astronomie (Theorie der Bahnbestimmungen : Prof. *Klinkerfues*, Mont., Dienst. Mittw., Donnerst. um 12 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet Prof. *Ulrich* die mathematischen Uebungen, Mittwoch um 10 Uhr; trägt Prof. *Stern* über die Anwendung einiger Reihen auf die höhere Arithmetik Donnerst. 7 Uhr vor; giebt Prof. *Klinkerfues* einmal wöch., zu einer passenden Stunde, Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen. — Vgl. Naturwissenschaften S. 118 f.

Naturwissenschaften.

Vergleichende Anatomie: Prof. *Keferstein*, Montag, Dienst., Mittw., Donnerst. 3 Uhr;

Die zoologischen und zootomischen Uebungen leitet Prof. *Keferstein* im zoologischen Museum, Mont. und Dienst. von 9—12 Uhr.

In den Stunden, Dienst. und Freit. 3—5 Uhr, in denen das zoologische Museum dem Publicum geöffnet ist, bietet *derselbe* seine Demonstrationen an.

Allgemeine und specielle Botanik: Prof. *Grisebach*, 6 St. um 7 Uhr, in Verbindung mit Excursionen und Demonstrationen an Pflanzen des botanischen Gartens. — Ueber die officinellen Pflanzen: *derselbe*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag um 8 Uhr. — Praktische Uebungen in der systematischen Botanik: *derselbe*, unentgeltlich.

Grundriss der allgemeinen und speciellen Botanik: Prof. *Bartling*, 6 St. um 7 Uhr. — Medicinische Botanik: *derselbe*, 5 St. um 8 Uhr. — Botanische Excursionen veranstaltet *derselbe* in bisheriger Weise, Demonstrationen im botanischen Garten hält er zu gelegener Zeit.

Allgemeine und specielle Botanik: Assessor *Lantzius-Beninga*, 6 St. wöch. Morgens um 7 Uhr. — Medicinische Botanik: *derselbe*, 6 St. um 8 Uhr, oder zu andern passenden Stunden. — *Derselbe* wird ein Repetitorium über allgemeine und medicinische Botanik halten und Excursionen, Demonstrationen, so wie praktische Uebungen im Untersuchen der Pflanzen anstellen. — Er ertheilt auch Privatissima.

Mineralogie: Prof. *Sartorius von Waltershausen*, 4 St., Dienst., Mittw., Donnerst., Freit. um 7 Uhr. — Praktische Uebungen in der Mineralogie leitet *derselbe* Donnerst. Nachmittag und Sonnabend Vormittag.

Geognosie und Bodenkunde: Prof. *von Seebach*, 5 St. um 8 Uhr, verbunden mit Excursionen.

Petrographische und palaeontologische Uebungen leitet *derselbe*, Mittw. u. Donnerst. von 9—2 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Physik, ersten Theil, trägt Prof. *Weber* vor, Montag, Dienstag und Mittwoch von 5—7 Uhr.

Optik: Prof. *Listing*, 4 St. um 12 Uhr.

Theorie der Schwere, der Electricität und des Magnetismus: Dr. *Minnigerode*, 5 St.

Lehre vom Licht, von der Wärme, der Elasticität und vom Schall: Vgl. Mathematik S. 116.

Anleitung zur Berechnung meteorologischer Beobachtungen: Prof. *Listing*, Dienst. um 4 Uhr.

Physikalisches Practicum im Laboratorium des physikalischen Instituts, verbunden mit einem Vortrage über die Behandlung der wichtigsten physikalischen Instrumente: Prof. *Kohlrausch*.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet Prof. *Weber* die physikalischen Uebungen, in Gemeinschaft mit dem Assistenten Prof. *Kohlrausch*, Donnerstag um 5 Uhr; Prof. *Listing* physikalische Uebungen, Mittwoch um 11 Uhr. — Vgl. Mathematik S. 117.

Chemie: Prof. *Wöhler*, 6 St. um 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie: Prof. *Fittig*, Dienstag bis Freit. um 12 Uhr. — Organische Chemie speciell für Mediciner: *derselbe*, Mont. u. Donnerst. 4 Uhr. — Organische Chemie: Dr. *Hübner*, 4 St. Montag bis Donnerst. um 9 Uhr.

Einzelne Zweige der theoretischen Chemie: Dr. *Stromeyer*, privatissime.

Die Grundlehren der neueren Chemie und ihre Entwicklung aus den älteren Ansichten: Dr. *Hübner*, Freitag um 12 Uhr.

Pharmaceutische Chemie: Prof. *von Uslar*, 4 St.

Die Vorlesungen über Pharmacie und Pharmacognosie s. unter Medicin S. 113.

Die praktisch-chemischen Uebungen und Untersuchungen im akademischen Laboratorium leitet Prof. *Wöhler*

in Gemeinschaft mit den Assistenten Prof. *von Uslar*, Prof. *Fittig*, Dr. *Hübner* und Dr. *Ahrens*.

Prof. *Wicke* leitet die chemischen Uebungen für Studirende der Landwirthschaft.

Prof. *Bödeker* leitet die chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium, täglich (ausser Sonnabend) 8—12 und 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Alte Länder- und Völkerkunde mit eingehenderer Darstellung der griechischen Wohnsitze: Prof. *Curtius*, 5 St. 12 Uhr.

Charakteristik und ethnographische Verbreitung der Sprachen Europas: s. Linguistik S. 12.

Sitten und Gebräuche der Völker des Orients: Prof. *Brugsch*, Sonnabend 12 Uhr, öffentlich.

Entdeckungsgeschichte und Geographie von Amerika: Prof. *Wappäus*, 4 mal, Mont., Dienst., Donn. u. Freitag 12 Uhr.

Grundzüge der Urkundenlehre und Uebungen im Lesen alter Handschriften: Dr. *Cohn*, 3 St. um 5 Uhr.

Geschichte des Mittelalters: Prof. *Waitz*, 4 St. 8 Uhr.

Geschichte der Päpste im Mittelalter: Dr. *Abel*, Mittwoch 12 Uhr, unentgeltlich.

Geschichte der vorzüglichsten Reiche Europas vom Anfang des 16. Jahrh. bis zum Jahre 1740: Prof. *Havemann*, 4 St., 4 Uhr.

Deutsche Alterthümer und Erklärung von Tacitus Germania: Prof. *Waitz*, 4 St., 4 Uhr.

Geschichte des römisch deutschen Kaiserthums im Mittelalter: Dr. *Steindorff*, 3 St.

Uebersicht über die Geschichte des preussischen Staates: Dr. *Cohn*, in zwei noch zu bestimmenden Stunden.

Geschichte der Lande Braunschweig und Lüneburg: Prof. *Havemann*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 11 Uhr.

Geschichte der deutschen Geschichtschreibung: Dr. *Abel*, 4 St. wöchentlich, 9 Uhr.

Geschichte Italiens seit dem Beginn des Mittelalters: Assessor *Wüstenfeld*, 4 St. 11 Uhr, oder zu einer andern den Zuhörern gelegenen Zeit, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Waitz*, Freitag um 7 Uhr, öffentlich; historische Uebungen auf dem Gebiete

des Alterthums leitet Prof. *Curtius*. Eine geschichtliche Gesellschaft zu leiten erbietet sich Dr. *Cohn*.

Kirchengeschichte: s. unter Theologie S. 110.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Oekonomische Politik: Prof. *Helferich*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit, 3 Uhr.

Polizeiwissenschaft: *derselbe*, Dienst. Donnerst. Freit., 8 Uhr.

Vergleichende Staatenkunde: Dr. *Dede*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 12 Uhr.

Allgemeine Verwaltungspolitik: *derselbe*, Mittw. um 12 Uhr.

Ackerbaulehre, allgemeiner und specieller Theil: Dr. *Drechsler*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit. 12 Uhr.

Landwirthschaftliche Taxationslehre: Prof. *Griepenkerl*, Dienst., Donnerst., Freitag, 8 Uhr.

Landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Raçen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Rindes, Schafs, Pferdes und Schweins): *derselbe* Mont., Dienst., Donnerst., Freitag um 12 Uhr.

Die landwirthschaftliche Technologie (Branntwein- und Spiritusfabrikation, Runkelrübenzuckerfabrikation u. s. w.): *derselbe*, 3 St., Mont., Mittw., Sonnab., 8 Uhr, unentgeltlich.

Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Demonstrationen auf benachbarten Landgütern und in Fabriken gehalten werden.

Ueber Heuwerth und Futtermischung: Prof. *Henneberg*, Mittw. 11—1 Uhr öffentlich.

Landwirthschaftliches Practicum: Uebungen im Anfertigen landwirthschaftlicher Berechnungen (Ertragsanschläge u. s. w.); Anleitung im Gebrauch des Mikroskops: Dr. *Drechsler*, in noch zu bestimmenden Stunden.

Chemische Uebungen s. unter Naturwissenschaften S. 119.

Krankheiten der Hausthiere: s. Medicin S. 115.

Literärgeschichte.

Literaturgeschichte: Prof. *Hoeck*.

Allgemeine Literaturgeschichte: Prof. *Schweiger*.

Religionsphilosophie der Alten: s. Philosophie S. 115.

Deutsche Literaturgeschichte seit dem Beginn des 17. Jahrhunderts: Assessor *Tittmann*, 5 St. um 11 Uhr.

Geschichte der deutschen Geschichtschreibung: s. Historische Wissenschaften S. 119.

Leben Petrarkas: s. Neuere Sprachen S. 123.

Alterthumskunde.

Die gesammte Kunstarchäologie der Griechen und Römer trägt Prof. *Wieseler* vor, 5 St. um 10 Uhr, und erklärt zugleich mit besonderer Rücksicht auf Geschichte und Theorie der bildenden Künste die im Kön. Kunstmuseum vorhandenen Werke, 2 St., 10 Uhr.

Griechische Mythologie: s. Griechische und Lateinische Sprache S. 122.

Griechische und lateinische Epigraphik: s. Griech. u. lat. Sprache S. 122.

Alterthümer der christlichen Kunst: s. Schöne Künste S. 123.

Im K. archäologischen Seminar legt Prof. *Wieseler* öffentlich auserlesene Kunstwerke zur Erklärung vor, Sonnabends um 12 Uhr. Die Abhandlungen der Mitglieder wird er privatissime beurtheilen.

Linguistik.

Charakteristik und ethnographische Vertheilung der Sprachen Europas: Dr. *Leskien*, Mittw., 4 Uhr.

Zum Unterricht im Litauischen und Altbulgarischen (Kirchenslawischen) erbietet sich *derselbe*.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. u. N. Testament s. unter Theologie Seite 2.

Seine *orientalischen* Vorlesungen setzt Prof. *Ewald* öffentlich um 3 Uhr fort.

Die Syrische Sprache lehrt Prof. *Bertheau*, 2 St.

Arabische Schriftsteller erklärt Prof. *Wüstenfeld* privatissime.

Hieroglyphische Grammatik und Erklärung einer Auswahl von Texten: Prof. *Brugsch*, 3 St.

Die Aethiopische Sprache lehrt Prof. *Bertheau*, 2 St.

Sanskritische Gedichte interpretirt Prof. *Benfey*, Mont. Dienst. Mittw., 5 Uhr.

Die Zendsprache lehrt *derselbe*, Donnerst. u. Freit. um 5 Uhr.

Uebungen im persisch und arabisch Sprechen: Prof. *Brugsch*, privatissime und unentgeltlich, in zu bestimmenden Stunden.

Griechische und lateinische Sprache.

Griechische Grammatik: Dr. *Leskien*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 10 Uhr.

Die Lehre von der metrischen Komposition der Strophen in der griechischen Poesie: Prof. *von Leutsch*, Mont., Dienst., Mittw., 3 Uhr.

Griechische und lateinische Epigraphik: Prof. *Sauppe*, 4 St., früh 7 Uhr.

Homerische Frage und Interpretation der Ilias: Dr. *Leskien*, Dienst. und Freit., 4 Uhr, unentgeltlich.

Hesiods Theogonie, mit einer Einleitung in die griechische Mythologie: Prof. *Wieseler*, 3 St., 8 Uhr.

Die kleineren griechischen Lyriker: Prof. *Krüger*, Mittwoch 8 Uhr.

Aeschylos Perser: Prof. *Sauppe*, 4 St. um 9 Uhr.

Erklärung von Platons Republik: Dr. *Peipers*, 3 St., Mont., Mittw., Donnerst., 4 Uhr.

Die aristotelische Philosophie der Kunst erklärt aus den erhaltenen Schriften: Prof. *Teichmüller*, Mittw., 11 Uhr.

Ausgewählte Satiren des Juvenal: Prof. *Curtius*, 3 St., 8 Uhr.

Tacitus Historien: Prof. *von Leutsch*, 5 St., 10 Uhr.

Tacitus Germania: s. Historische Wissenschaften S. 119.

Im K. philologischen Seminar leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *von Leutsch* Mittwoch, 11 Uhr, lässt Propertius erklären Prof. *Curtius*, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr, lässt Aristoteles Rhetorik Prof. *Sauppe* erklären, Mont. u. Dienst., 11 Uhr, alles öffentl.

Im philologischen Proseminar leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *v. Leutsch*, Mittwoch, 4 Uhr; lässt Tibullus Prof. *Curtius*, Xenophons Symposion (Mittw. 2 Uhr) Prof. *Sauppe* erklären, alles öffentl.

In seiner philosophischen Societät fährt Dr. *Peipers* fort Ritters und Prellers historia philosophiae graecae et romanae zu behandeln.

Deutsche Sprache.

Historische Grammatik der deutschen Sprache: Prof. *Wilh. Müller*, 5 St., 3 Uhr.

Erklärung des Parzivâl von Wolfram von Eschenbach: *derselbe*, Dienst., Mittw., Freitag, 10 Uhr.

Grundzüge der altsächsischen Sprache und Erklärung des Hêliand: *derselbe*, Mont. u. Donnerst., 10 Uhr.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet *derselbe*.

Geschichte der deutschen Dichtung s. unter Literärgeschichte S. 121.

Neuere Sprachen.

Grammatik der englischen Sprache lehrt in Verbindung mit praktischen Uebungen Prof. *Theod. Müller*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 6 Uhr Abends.

Geschichte der französischen Sprache: *derselbe*, Mont., Dienst., Donnerst., 12 Uhr.

Die ältesten Denkmäler der französischen Sprache nach Bartsch's altfranz. Chrestomathie erklärt *derselbe*, öffentlich, Mittw. 12 Uhr.

Französische Sprech- und Schreibübungen veranstaltet *derselbe*, Dienstag, Mittwoch, Freitag, Sonnabend, 9 Uhr.

Leben und Dichtung Petrarkas: Assessor *Tittmann*, 2 St., öffentlich.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Die Alterthümer der christlichen Kunst: Prof. *Unger*, 4 St. um 3 Uhr.

Unterricht im Zeichnen wie im Malen ertheilen Zeichenmeister *Grape* und, mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände, Zeichenlehrer *Peters*.

Uebersicht der Geschichte der neueren Musik: Prof. *Krüger*, Mittw. und Sonnab. um 12 Uhr.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen, Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Derselbe ladet zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitschule der Univ. Stallmeister *Schweppe*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., Sonnab., Morgens von 7—11 und Nachm. (ausser Sonnab.) von 4—5 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Castropp*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; über Bücher, die man geliehen zu bekommen wünscht, giebt man einen Schein, der von einem hiesigen Professor als Bürgen unterschrieben ist.

Das *Zoologische Museum* ist Dienstag und Freitag von 3—5 Uhr geöffnet.

Die *geognostisch-paläontologische Sammlung* ist Mittw. von 3—5 Uhr geöffnet.

Die *Gemäldesammlung* ist Donnerstag von 11—1 Uhr geöffnet.

Der *botanische Garten* ist, die Sonn- und Festtage ausgenommen, täglich von 5 - 7 Uhr geöffnet.

Ueber den Besuch und die Benutzung des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, der *ethnographischen Sammlung*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Fischer* (Burgstr. 39), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im Voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

März 11. №. 5. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. März.

Henle, Abhandlung des Dr. Lindgren über den Bau der Vogelniere.
K. v. Seebach, über die Entwickelung der Kreideformation im Ohmgebirge.
Wöhler, über die Bildung des Silbersuperoxyds durch Ozon.

Ueber den Bau der Vogelniere.

Von

Dr. Lindgren aus Lund.

Vorgelegt von J. Henle.

Ebenso sicher wie in den Nieren der Säugethiere, findet man auch in denen der Vögel eine besondere Rinden- und Mark-Substanz, nur mit dem Unterschied, dass die einzelnen Pyramiden entschieden getrennt und wie regellos zerstreut daliegen. Ohne Ansatz zu Papillenbildung geht einer der Endzweige des Ureters unmittelbar in den einzigen breiten Kanal über, der sich in der Spitze der Pyramide befindet, und die Haupt-Sammelröhre für alle zu der Pyramide gehören-

den Harnkanälchen bildet. Dieser Kanal theilt sich zu wiederholten Malen dichotomisch nicht nur in der Pyramide, sondern auch in der Rinden-Substanz, und die Zweige, die hierdurch entstehen, bilden jeder für sich Sammelröhren höherer oder niederer Ordnung. In der Rinden-Substanz breiten sich die Sammelröhren in verschiedenen Richtungen aus, in gewisse Gruppen geordnet, wodurch dieselbe das Ansehen bekommt, als wäre sie in kleine Läppchen abgetheilt. Auf einer gegen die Oberfläche der Niere senkrecht stehenden Schnittfläche treten diese am deutlichsten hervor, und bilden dann kleine, ovale, mit dem breitern Ende nach aussen gekehrte Felder, in deren Axe sich eine Vene befindet, und in deren Peripherie die Sammelröhren gegen die Mitte des freien Randes (den Scheitelpunkt der Läppchen) hin verlaufen. Während dieses ganzen Verlaufes gehen von den Sammelröhren eine Menge Zweige (die schleifenförmigen Kanälchen) nahezu in rechtem Winkel ab, welche alle auf die Axenvene zustreben, aber mit dem Unterschiede in ihrem Verlaufe, dass die basalen (d. h. die der Basis der Pyramide zunächst sich abzweigenden) Kanälchen zugleich eine Richtung nach aussen haben, während dagegen die, welche zu dem Endstück der Sammelröhre gehören, schräg nach innen gehen.

Die schleifenförmigen Kanälchen gehen von zwei verschiedenen Seiten der Sammelröhre aus, gewöhnlich in ungleicher Höhe, und verlaufen anfänglich eine kurze Strecke divergirend, aber nachher parallel. Bei den Axenvenen angekommen, machen sie eine schleifenförmige Umbiegung (die Central-Schleife) und gehen denselben Weg zurück, den sie gekommen sind, an der Sammelröhre vorbei, um hier, unter einer neuen

Umbiegung (der peripherischen Schleife) ziemlich plötzlich in die gewundenen Kanälchen überzugehen. Diese nehmen denselben Verlauf, wie die schleifenförmigen Kanälchen, und kommen zum Theil zwischen deren Schenkel zu liegen. Das gewundene Kanälchen geht also ziemlich gerade oder unter schwachen Krümmungen bis in die Nähe der Central-Schleife des schleifenförmigen Kanälchens und wendet sich dort nach der Sammelröhre zurück, wo es seine peripherische Umbiegung macht, um alsbald in die Müllersche Kapsel überzugehen. Die Glomeruli kommen auf die Central-Seite der Sammelröhre zu liegen, ungefähr in die Mitte zwischen dieser und der Axenvene, der eine über dem andern, in einer oder ein paar Reihen. Die Harnkanälchen, welche zum basalen Theil des Läppchens gehören, unterscheiden sich von den übrigen dadurch, dass die schleifenförmigen Kanälchen ihre peripherischen Umbiegungen nicht in der Rinden-Substanz vollziehen, sondern in der Pyramide, einige wenige ganz unten an ihrer Spitze und in immer zunehmender Anzahl, je mehr man sich der Basis nähert. In der Nähe derselben gehen sie in die gewundenen Kanälchen über, welche im Anfange den geraden Verlauf der schleifenförmigen Kanälchen fortsetzen, aber nachher unter verschiedenen Krümmungen ihren Bogen machen. Alle die verschiedenen Harnkanälchen sowohl als die Glomeruli nehmen an Grösse ab, je mehr man sich der Oberfläche der Niere nähert.

Die erwähnten Läppchen sind von sehr verschiedener Grösse und Form, und statt jedes für sich ein Ganzes auszumachen, gehen sie immer in einander über. Die Oberfläche der Niere und die mit derselben parallele Schnitt-

fläche zeigt nämlich eine Menge zusammenhängender, geschlängelter Windungen, welche dadurch, dass sie sich neben einander legen und sich dann bald wieder trennen, kleine Abtheilungen bilden, gegen deren Mitte hin die Harnkanälchen gerichtet sind. Auf diese Weise entstehen die Läppchen.

Die Endzweige der Venen haben ihren Platz zwischen den Windungen, also sowohl in der Mitte der Läppchen, als zwischen denselben, die feineren Arterien dagegen innerhalb der Windungen und also zwischen der Peripherie der Läppchen und der Axenvene.

Die kleinen, sphärischen, krystallinischen Körper, welche die Hauptmasse des Harns der Vögel ausmachen, finden sich in den Sammelröhren und in den schleifenförmigen Kanälchen immer in dem Lumen derselben, wobei die Kanälchen nicht selten bedeutend erweitert, aber doch vollständig mit ihrem normalen Epithel bekleidet sind. In den gewundenen Kanälchen dagegen kommen diese Körperchen in den Zellen selbst vor, und zwar gerade in deren Kernen, welche man allmählich in dieselben sich verwandeln sieht.

Ueber die Entwickelung der Kreideformation im Ohmgebirge.

Von

Karl von Seebach

Die Kreideformation des Ohmgebirges ist zuerst im Jahre 1852 von Bornemann aus der Nähe von Gerode beschrieben worden (cf. Jahrb. f. Mineralogie 1852 S. 27). Bornemann kannte

damals bloss „Pläner" und führt aus diesem *Ammonites varians* Sow., *Turrilites tuberculatus* Sow., *Hamites armatus?* (Sow.) Roem., *Terebratula pisum* Sow.?, *Inoceramus Cuvieri* Sow., *I. orbicularis* Goldf., *Lima multicostata* Gein.?, und *Siphonia cf. cervicornis et pistillum* an. Die letztere war indess verkieselt.

Im Mai 1854 publicirte Herr Bornemann dann auch das Vorkommen von Kreideschichten in der unmittelbaren Nähe von Holungen (S. Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch. Bd. IV. S. 273) und in dieser zweiten kurzen Mittheilung werden schon ganz richtig zwei verschiedene Glieder der Kreideformation getrennt, eine untere glaukonitische sandige Abtheilung mit Flintstücken und von Petrefacten nur Scyphien und *Pecten quinquecostatus* enthaltend und eine obere „der Pläner" mit *Am. varians*, *A. Mantelli*, *Inoceramus Cuvieri*, *latus*, *mytiloides* etc. wie bei Gerode.

1856 beschrieb dann Herr Giebel (Zeitschr. f. d. gesammten Naturwissenschaften Bd VIII, S. 169) die Kreideablagerung des Sachsenthals. Auch er erkannte die zwei schon von Bornemann geschiedenen Abtheilungen, schreibt aber dem Grünsandstein fälschlich ein höheres geognostisches Niveau zu als dem Pläner, aus dem er *Ptychotrochus turbinatus* Giebel, *Scyphia isopleura* Reuss, *Anomia truncata* Gein., *Inoceramus latus* Mant., *I. striatus* Mant., *Pecten cf. asper*, *Terebr. pisum* Sow., *Rhynchonella plicatilis* Sow., und *Am. varians* Sow. anführt.

1865 hat dann A. Kunth (Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVII S. 256) eine weitere kurze Notiz über die Kreide des Ohmgebirges gegeben. Auch er unterscheidet den Grünsand und den Pläner, welchen letzteren er

jedoch, ebenso wie Giebel, für älter hält als jenen. Da in dem Pläner *Am. varians* sich findet, in dem Grünsand aber *Am. Rotomagensis* und *Pecten quinquecostatus* vorkommen sollen, so wird jener mit v. Strombecks Schichten des Am. varians dieser mit v. Strombecks Schichten des Am. Rotomagensis verglichen.

Die von Kunth, hier zuerst behauptete Zugehörigkeit der Kreideformation zu dem Cenomanen oder Unteren Pläner von Strombeck's hat sich vollkommen bestätigt, nur ist der Grünsandstein, wie schon Bornemann richtig erkannt, älter als der Pläner. Der Grünsand liegt zwar an den meisten Punkten in einem geodätisch höheren Niveau als der Pläner, es beruht dies indessen nur auf der muldenförmigen Einlagerung der Kreideformation. Die unmittelbere Auflagerung des Grünsand auf der Trias und seine Bedeckung durch Pläner kann man nicht nur zweimal sehr schön an dem Wege beobachten der von Holungen zwischen dem Sonnensteine und dem Zuckerhute vorüber nach „der Brehme" führt, sondern sie ist auch unzweifelhaft in dem Rinnsale im unteren Theile des Sachsenthals d. i. also an dem geodätisch tiefsten Punkte der südlichen oder Ohmfelder Kreidemulde zu erkennen. An diesem letzteren Punkte würde der Grünsand überhaupt nicht vorkommen können, wenn er jünger als der Pläner wäre.

1. Der Grünsand.

Der Grünsand mag circa 50′ mächtig sein. Er wird gebildet von einem ziemlich feinkörnigen, nur wenig weissen Glimmer enthaltenden, an sich graugelben Sand, der sehr zahlreiche grüne Glaukonitkörner enthält. Derselbe ist bald

mürbe und leicht zerfallend, bald durch ein kiesliches Caement hart und fest. Diese festen quarzitischen Partien bilden unregelmässig begrenzte Knollen und Concretionen und scheinen besonders nach unten häufig zu sein. Durch die Atmosphärilien wird der lockere Grünsand zerstört und fortgeführt und es bleiben nur die kieseligen Knollen übrig, die alsdann dicht gehäuft die Felder bedeckten und leicht die ungefähre Verbreitung der Schichtengruppe erkennen lassen. Nach oben nehmen die Quarzitknollen ab und es geht der Grünsand über in einen grünlich grauen sandigen festen Kalkmergel, der seinerseits wiederum ebenso allmählich in den Pläner verläuft.

Der Grünsand ist arm an Petrefaeten. Es wurden in ihm gefunden:

1. ? *Cribrospongia.* Ein becherförmiger Schwamm auf der innern Seite mit grösseren und eckigen Oeffnungen, verkieselt, nur ein Exemplar vom Holunger Knick.

2. *Terebratula biplicata* Sow. *var. obtusa* (Davids. Cret. Brach. taf. VI fig. 13 u. 31). Ein ziemlich stark gewölbtes Exemplar dessen zweigefalteter Stirnrand bei dem Herausarbeiten leider entzwei brach, wurde in den oberen kalkigen Grenzschichten im Sachsenthal gefunden.

3. *Ostrea cf. diluviana* L. *juven.* Ein Abdruck mit theilweis erhaltener Schale aus dem Sachsenthale. Eine ganz gleiche Form habe ich in dem obersten Gault von Cambridge gesammelt.

4. *Pecten orbicularis* Sow. Obgleich nur ein Steinkern bei Holunger gefunden wurde, so dürfte die Bestimmung doch eine völlig sichere sein.

5. *Neithea quinquecostata* Sow. sp. Es liegen 2 Bruchstücke vor, eins von Holunger und eins aus dem Sachsenthale.

6. ***Arca cf. Mailleana*** Orb. (Terr. crét. vol. III S. 229 Taf. 318 Fig. 3 6). In dem Rinnsale des Sachsenthals wurde die rechte Schale einer Arca gefunden, die der A. Mailleana Orb. ziemlich nahe steht. Sie ist auf der Höhe der Wölbung nur durch die Zuwachsstreifen gezeichnet, scheint aber vorn und hinten einige feine ausstrahlende Linien gehabt zu haben; auf dem hinteren Feldchen in der Mitte eine markirte ausstrahlende Linie. Da indessen an dem vorliegenden Exemplar der untere Rand nicht parallel dem oberen ist, sondern nach vorn convergirt, während gleichzeitig die höchste Wölbung der Schale dem Hinterrande näher liegt als dem vorderen, so wird die Zugehörigkeit zu der angeführten Species vorläufig noch unsicher bleiben müssen.

7. ***Ammonites Mayorianus*** Orb. Ein Bruchstück eines jener grossen glatten, seitlich comprimirten Ammoniten, welche man sich nach dem Vorgange von Herrn A. v. Strombeck in Norddeutschland gewöhnt hat als A. Mayorianus Orb. zu bezeichnen, wurde in den oberen kalkhaltigen Uebergangsschichten im Sachsenthale gefunden.

Endlich hob ich bei Holungen auch ein Stück fossiles Holz auf.

2. Der Pläner.

Der Pläner des Ohmgebirges ist ein mergeliger Kalkstein von bald mehr compacter, bald mehr schiefriger Structur und von weisser bis grauer Farbe. Zu unterst ist er sandig, enthält zahlreiche Glaukonitkörner und zeigt grünlichgraue Färbungen. Seine Mächtigkeit mag 50' betragen. In der Unterregion zeichnet sich eine harte etwas krystallinische weissliche Bank durch zahlreiche, wenn auch nur selten genügend er-

haltene Brachiopoden aus, während eine der höheren Schichten, die besonders nordwestlich von Holungen in den Wegen mehrfach aufgeschlossen ist, durch den Reichthum an Cephalopoden bes. Am. varians auffällt. Ein eigenthümlicher Plänerkalk von ziemlicher Festigkeit, mattem Bruch und weisser Farbe mit vielen kleinen rauh begrenzten Poren von graulicher Farbe findet sich im Sachsenthal. Er dürfte eine der höchsten hier entwickelten Schichten darstellen.

Petrefacten sind, wenn man bedenkt wie wenig gute Aufschlusspunkte vorhanden sind, in dem Pläner ziemlich häufig. Es wurden gefunden:

1) ? *Holaster carinatus* Orb. (Terr. crét. VI. S. 104 taf. 818). Zwei nicht sicher bestimmbare Echiniden, die bei Holungen gefunden wurden, stimmen im Habitus ziemlich gut mit der citirten Form überein, die in den nordwestlichen Vorlanden des Harzes in den gleichaltrigen Schichten so häufig ist.

2) *Rhynchonella Mantelliana* Sow. (Davids. Brit. cret. Brach. S. 87, taf. XII, fig. 21—23; cf. v. Strombeck Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch. Bd. XV. S. 110). Bei Holungen und auf dem Ohmfelde nicht eben selten aber meist verdrückt.

3) *Rhynchonella Grasiana* Orb. (Terr. Crét. IV, taf. 497, fig. 7 10; cf. U. Schloenbach Nordd. Cenoman. Brach. S. 96 [496]).

Formen, die mit den vorhandenen Darstellungen völlig übereinstimmen, aber allerdings meist ein wenig verdrückt sich vorfinden, sind bei Holungen nicht eben selten.

Hierher dürften auch wohl die von Bornemann und Giebel als *Rh. plicatilis* und *Rh. pisum* bezeichneten Formen gehören.

4) *Rhynchonella sp.* Es muss nach dem vorliegenden Material fraglich bleiben, ob noch eine dritte Rhynchonella unterschieden werden muss, welche durch grobe dachförmige Rippen, grössere Breite und tiefen Sinus sich auszeichnet und mit den Formen zu stimmen scheint, die aus dem *upper Green Sand* von Cambridge unter dem namen Rh. sulcata Park. (cf. Davidson a. a. O. S. 85, taf. X, fig. 18—36) bekannt sind.

5) *Ostrea lateralis* (Nils.) Goldf. (cf. v. Strombeck Zeitschr. d. D. g. Gesellsch. 1859, Bd. XI, S. 37) ein Exemplar von Holungen.

6) *Exogyra haliotoidea* Sow. sp. (Min. Con. taf. 25, fig. 1—5) klein, glatt, scharfkantig gekielt; zwei untere Schalen von Holungen.

7) *Plicatula inflata* Sow. Bei Holungen häufig.

8) *Pecten Beaveri* Sow. (Min. Conch. taf. 158) Gf. taf. 72, fig. 5. + *P. depressus* Goldf. taf. 92, fig. 4; cf. v. Strombeck Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch. 1863, Bd. XV, S. 108). Sehr mit Recht hat H. v. Strombeck den *P. depressus* Goldf. mit *P. Beaveri* vereinigt, denn er ist nur die andere Schalenklappe des nämlichen Thieres. Ein gutes Exemplar im Sachsenthal, Fragmente bei Holungen.

9) ?*Lima subconsobrina* Orb. (Terr. crét. Bd. III, S. 556, taf. 422, fig. 4—7). Es liegen zwei gestreifte Schalenbruchstücke vor, die von allen mir bekannten Formen der angezogenen am nächsten stehen.

10) *Inoceramus striatus* Mant. (cf. v. Strombeck a. a. O. 1859, Bd. XI, S. 36). Bei Holungen und im Sachsenthale häufig. Manche Exemplare erhalten ein fremdartiges Ansehen

durch regelmässige concentrische Falten, die aber wohl nur durch den Erhaltungszustand veranlasst worden sein könnten. Derlei Formen konnten früher leicht unrichtig bestimmt werden.

11) *Ammonites varians* Sow. Das häufigste Fossil von allen, sowohl im Sachsenthale als auch besonders bei Holungen, wo schöne Exemplare gefunden werden. Es kommen eben sowohl die flachere, gerippte, typische Form vor (cf. Sharpe Foss. mollusca chalk Engl. taf. VIII, fig. 7) als die aufgetriebene Varietät ohne durchgehende Rippen (Am. Coupéi Brgn. cf. Sharpe ebenda fig. 5).

12) *Ammonites Mantelli* Sow. Stets mehr oder minder verdrückt, doch scheint die flache Form (cf. d'Orb. terr. crét. taf. 104) von Haus aus vorgeherrscht zu haben. Seltener als der vorige besonders in einigermassen genügendem Erhaltungszustand, aber immerhin im Sachsenthal und bei Holungen ziemlich häufig.

13) *Turrilites Scheuchzerianus* Bosc. (S. d'Orb. a. a. O. taf. 146, fig. 3—4). Die Mundöffnung ist lang ausgezogen, länger als bei d'Orbigny's *T. costatus* (taf. 145). Mehrere wohlerhaltene Exemplare wurden bei Holungen aufgenommen.

14) *Turrilites costatus* Lam. (Sow. Min. Conch. taf. 36). Durch Verlängerung der Knötchen an *T. Desnoyersi* Orb. erinnernd; zwei Exemplare bei Holungen.

15) *Nautilus Deslonchampsianus* Orb. (Terr. crét. Bd. I, taf. 20). Das einzige vorliegende wohlerhaltene Exemplar von Holungen lässt zwar die Spiralstreifung nicht mehr erkennen, wird aber durch die Nabelkante sicher gekennzeichnet.

16) *Nautilus cf. laevigatus* Orb. Ein kleiner

flachgedrückter Nautilus, der als Steinkern bei Holungen gefunden wurde, mag zu dieser Species gehören. Doch ist bei dem mangelhaften Erhaltungszustand keine sichere Bestimmung möglich.

17) Ein ziemlich grosser Wirbelkörper, wie es scheint eines *Squaliden* wurde unweit Kaltohmfeld aufgehoben.

Diese Petrefacten, soweit sie mit Sicherheit bestimmt werden konnten, beweisen zunächst, dass die Kreideformation des Ohmgebirges, wie Bornemann schon bei ihrer ersten Entdeckung mit Recht hervorhob, nicht in den Bildungsraum der Sächsisch-Böhmischen Kreideablagerungen, sondern in denjenigen des Norddeutschen Kreidebeckens gehört.

Die nächsten Norddeutschen Kreideschichten sind diejenigen am Nordrande des Harzes bei Ilsenburg, welche 6 deutsche Meilen abstehen, während die nächstgelegenen Kreidepartien westlich vom Harze über 7 deutsche Meilen entfernt sind. Die Verbindung mit einer dieser beiden Partieen kann natürlich nur durch die Denudation zerstört worden sein, ein Beispiel, welches — wie schon anderwärts erwähnt — klar zeigt, wie verkehrt es ist aus der heute noch erhaltenen Verbreitung der Formationen unmittelbar auf die ehemaligen Küstenlinien zurück schliessen zu wollen.

Die erkannten Petrefacten gestatten aber auch gleichzeitig eine völlig sichere Altersbestimmung des Pläners und bestätigen die Behauptung von Kunth, dass derselbe Cenoman sei.

Sämmtliche angeführte Petrefacten finden sich in dem Norddeutschen Cenoman wieder. Wenn hingegen die Frage entsteht, mit welchem be-

stimmten Niveau des Cenoman man den Holunger Pläner parallelisiren soll, so ist dies bei der meist durch die ganze Schichtengruppe durchgehenden Fauna nicht leicht zu beantworten; indessen wird man ebensowohl aus der Vergesellschaftung aller und der Häufigkeit einzelner Petrefacten, als auch besonders aus dem Fehlen der eigentlichen Tourtia-Formen und des *Am. Rotomagensis* und der *Discoidea cylindrica* zunächst auf die *Schichten des Am. varians* v. Strombecks schliessen müssen. Das Vorkommen des *Turrilites costatus* Sow. d. i. eines der Leitfossilien für die Am. Rotomagensis-Schichten von Strombecks in einer sonst besser den Am. varians-Schichten entsprechenden Fauna ist aber ein weiterer Beweis für die schon von diesem ausgezeichneten und umsichtigen Forscher ausgesprochene innige Verwandtschaft der verschiedenen cenomanen Ablagerungen (S. v. Strombeck Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch. 1863, Bd. XV, S. 118) und dürfte jedenfalls zeigen, dass die beiden oberen Zonen enger zu einander gehören als zu der nächst älteren Tourtia. Zu dieser letzteren werden wir hingegen den Grünsand bringen müssen. Dass derselbe nicht wie Kunth wollte, den Am. Rotomagensis-Schichten entspricht, erweisen die Lagerungsverhältnisse hinlänglich. Die von ihm angeführte *Neithea quinquecostata* ist ja gerade auch anderwärts in der Tourtia häufig und der *A. Rotomagensis* wird bei schlechter Erhaltung möglicherweise ein *A. Mantelli* sein können. Zu einer paläontologischen Altersbestimmung würden zwar die bisher in dem Grünsand gefundenen Petrefacten an und für sich nicht genügen, in Verbindung aber mit der petrographischen Beschaffenheit, den Lagerungsverhältnissen und dem

allmählichen, ununterbrochenen Uebergang desselben in den cenomanen Pläner dürfte an der Zugehörigkeit des Grünsands zu der *Tourtia* nicht zu zweifeln sein. Hoffen wir, dass es fortgesetzten Bemühungen gelingen wird dereinst auch die characteristische Fauna der Tourtia noch vollkommener nachzuweisen.

Von allgemeinerem geologischen Interesse ist es aber endlich, dass es auch hier gerade die Tourtia ist, mit welcher nach einem grossen Hiatus die Kreideformation sich auf die Trias auflagert. Es zeigt diese Thatsache, dass jene grosse Senkung, welche zuerst den Ostdeutschen, den sächsisch-bömisch-schlesischen Bildungsraum den Wellen des Kreidemeeres öffnete, welche westlich an der Ruhr, in Belgien und durch die Südwestlichen Grafschaften Englands (Dorset etc. bis nach Irland erkennbar die Grenzen der Kreideformation erweiterte, auch in dem subhercynischen Kreidebecken die Küstenlinie nach Süden zurückschob und somit eine continuirliche west- und mitteleuropäische Senkung war. Der untere Quadersandstein, die Tourtia und mindestens theilweise auch der Upper Green Sand sind nur die durch diese Senkung bedingten sandigen Küstenbildungen, die an steilen geradlinigen Ufern sich nur wenig mächtig und in schmalen Bändern, an sanft ansteigenden, mannigfach gegliedertem Gestade aber über grössere Flächen und in ansehnlicher Entwickelung absetzen mussten.

Ueber die Bildung des Silbersuperoxyds durch Ozon.

Leitet man durch Wasser, welches mit Schwefelsäure schwach sauer und dadurch leitend gemacht ist, den electrischen Strom von einigen Bunsen'schen Elementen, indem man als positiven Pol eine Silberplatte anwendet, so fängt diese sogleich an, sich mit einer schwarzen Substanz zu bedecken. Diese Substanz ist Silbersuperoxyd, leicht erkennbar an der Eigenschaft, sich in Ammoniak unter heftiger Entwickelung von Stickgas aufzulösen. Auf diese Weise entstehend, ist es nicht krystallinisch, wie das aus einem gelösten Silbersalz am positiven Pol so schön krystallisirende Superoxyd, sondern es bildet amorphe schwarze Rinden.

Diese Bildungsweise bietet insofern Interesse dar, als es wahrscheinlich ist, dass sie unmittelbar durch das am positiven Pol entstehende Ozon stattfindet; denn dass blankes Silber ohne den electrischen Strom durch ozonisirtes Sauerstoffgas oberflächlich in Superoxyd verwandelt wird, ist schon längst von Schönbein beobachtet und als eine der characteristischen Eigenschaften des Ozons bezeichnet worden. Bei den angestellten Versuchen war der Strom stark genug, um bei Anwendung von Platin als positiven Pol Ozon zu bilden; aber bei Anwendung von Silber war während der Bildung des Superoxyds keine Spur Ozongeruch wahrnehmbar, so dass also anzunehmen ist, alles Ozon werde sogleich zur Oxydation des Silbers verwendet.

Nachdem sich eine gewisse Menge Superoxyd auf dem Silber abgesetzt hat, fängt es an, schwach Sauerstoffgas zu entwickeln und zugleich sieht man an dem negativen Pol die Abscheidung ei-

ner kleinen Menge von grauem, ganz amorphem metallischen Silber. Auch findet man in der Flüssigkeit stets etwas Silber als Salz aufgelöst. Es sind diess wahrscheinlich secundäre Erscheinungen, herrührend von der Einwirkung der um den positiven Pol sich sammelnden und auf das Superoxyd zersetzend wirkenden Schwefelsäure.

Dasselbe Verhalten zeigt das Silber, wenn es in einer Lösung von schwefelsaurem Natron steht und der Strom hindurchgeleitet wird. Aber ganz anders ist das Verhalten in einer Lösung von salpetersaurem Kali. Hierbei bildet sich kein Superoxyd, sondern die ganze Flüssigkeit erfüllt sich mit hellbraunem aufgeschlämmtem Silberoxyd.

In einer Lösung von Ferrocyankalium belegt sich das Silber mit weissem amorphen Ferrocyansilber, und in einer Lösung von Kali-Bichromat mit röthlich schwarzem, fein krystallinischem chromsaurem Silber, das kein Superoxyd enthält.

Wöhler.

Nachrichten

ɪn der Königl. Gesellschaft der Wissen-
chaften und der G. A. Universität zu
Göttingen.

ärz 18. | № 6. | 1868.

önigliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Preisaufgaben
der
Wedekindschen Preisstiftung
für Deutsche Geschichte.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preis-
iftung für Deutsche Geschichte macht hiermit
ifs neue die Aufgaben bekannt, welche für den
itten Verwaltungszeitraum, d. h. für die Zeit
m 14. März 1866 bis zum 14. März 1876, von
n ingemäss der Ordnungen der Stiftung ge-
llt worden sind.

Für den ersten Preis.

Der Verwaltungsrath verlangt
eine Ausgabe der verschiedenen Texte der lateinischen Chronik des Hermann Korner.

Für den letzten Verwaltungszeitraum war
ie Ausgabe der verschiedenen Texte und Be-
beitungen der Chronik des Hermann Korner
rlangt und dabei sowohl an die handschrift-
h vorhandenen deutschen wie die lateinischen

Texte gedacht. Seit dem ersten Ausschreiben dieser Aufgabe hat sich aber die Kenntniss des zu benutzenden Materials in überraschender Weise vermehrt: zu der von der bisherigen Ausgabe der Chronica novella stark abweichenden Wolfenbütteler Handschrift sind zwei andere in Danzig und Linköping gekommen, die jenes Werk in wieder anderer Gestalt darbieten (vgl. Waitz, Ueber Hermann Korner und die Lübecker Chroniken, Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen Bd V, und einzeln Göttingen 1851. 4., Nachrichten 1589 Nr. 5 S. 57 ff. und 1867 Nr. 8 S. 113); ausserdem ist in Wien ein Codex der deutschen Bearbeitung gefunden, der den Korner auch als Verfasser dieser bestimmt erkennen lässt (Pfeiffer, Germania IX, S. 257 ff.).

Auch jetzt noch würde eine zusammenfassende Bearbeitung aller dieser Texte das Wünschenswertheste sein. Da aber eine solche nicht geringe Schwierigkeiten darbietet, so hat der Verwaltungsrath geglaubt, bei der für den neuen Verwaltungszeitraum beschlossenen Wiederholung die Aufgabe theilen und zunächst eine kritische Edition der verschiedenen Texte der lateinischen Chronik fordern zu sollen.

Hier wird es darauf ankommen zu geben:

1) den in der Wolfenbütteler Handschrift, Helmstad. Nr. 408, enthaltenen Text einer ohne Zweifel dem Korner angehörigen Chronik, als die älteste bekannte Form seiner Arbeit;

2) alles was die Danziger und Linköpinger Handschrift Eigenthümliches darbieten und ausserdem eine Nachweisung ihrer Abweichungen von den andern Texten und unter einander, so dass die allmähliche Entstehung und Bearbeitung des Werkes erhellt;

3) aus der lezten und vollständigsten Bearbeitung der Chronica novella, die bei Eccard (Corpus historicum medii aevi II) gedruckt ist, wenigstens von der Zeit Karl des Grossen an, alles das was nicht aus Heinrich von Herford entlehnt und in der Ausgabe desselben von Potthast bezeichnet ist, unter Benutzung der vorhandenen Handschriften, namentlich der Lübecker und Lüneburger.

Es wird bemerkt, dass von dem Wolfenbütteler, Danziger und Linköpinger Codex sich genaue Abschriften auf der Göttinger Universitäts-Bibliothek befinden, die von den Bearbeitern werden benutzt werden können, jedoch so dass wenigstens bei der Wolfenbütteler Handschrift auch auf das Original selbst zurückzugehen ist.

In allen Theilen ist besonders auf die von Korner benützten Quellen Rücksicht zu nehmen, ein genauer Nachweis derselben und der von dem Verfasser vorgenommenen Veränderungen sowohl in der Bezeichnung derselben wie in den Auszügen selbst zu geben. Den Abschnitten von selbständigem Werth sind die nöthigen erläuternden Bemerkungen und ein Hinweis auf andere Darstellungen, namentlich in den verschiedenen Lübecker Chroniken, beizufügen.

Eine Einleitung hat sich näher über die Person des Korner, seine Leistungen als Historiker, seine eigenthümliche Art der Benutzung und Anführung älterer Quellen, den Werth der ihm selbständig angehörigen Nachrichten, sodann über die verschiedenen Bearbeitungen der Chronik, die Handschriften und die bei der Ausgabe befolgten Grundsätze zu verbreiten.

Ein Glossar wird die ungewöhnlichen, dem Verfasser oder seiner Zeit eigenthümlichen Aus-

drücke zusammenstellen und erläutern, ein Sachregister später beim Druck hinzuzufügen sein.

Für den zweiten Preis.

Wie viel auch in älterer und neuerer Zeit für die Geschichte der Welfen, und namentlich des mächtigsten und bedeutendsten aus dem jüngeren Hause, Heinrich des Löwen, gethan ist, doch fehlt es an einer vollständigen, kritischen, das Einzelne genau feststellenden und zugleich die allgemeine Bedeutung ihrer Wirksamkeit für Deutschland überhaupt und die Gebiete, auf welche sich ihre Herrschaft zunächst bezog, insbesondere in Zusammenhang darlegenden Bearbeitung.

Indem der Verwaltungsrath

eine Geschichte des jüngern Hauses der Welfen von 1055—1235 (von dem ersten Auftreten Welf IV. in Deutschland bis zur Errichtung des Herzogthums Braunschweig-Lüneburg)

ausschreibt, verlangt er sowohl eine ausführliche aus den Quellen geschöpfte Lebensgeschichte der einzelnen Mitglieder der Familie, namentlich der Herzoge, als auch eine genaue Darstellung der Verfassung und der sonstigen Zustände in den Herzogthümern Baiern und Sachsen unter denselben, eine möglichst vollständige Angabe der Besitzungen des Hauses im südlichen wie im nördlichen Deutschland und der Zeit und Weise ihrer Erwerbung, eine Entwickelung aller Verhältnisse, welche zur Vereinigung des zuletzt zum Herzogthum erhobenen Welfischen Territoriums in Niedersachsen geführt haben. Beizugeben sind Regesten der erhaltenen Urkunden, jedenfalls aller durch den Druck bekannt ge-

machten, so viel es möglich auch solcher die noch nicht veröffentlicht worden sind.

In Beziehung auf die Bewerbung um diese Preise, die Ertheilung des dritten Preises und die Rechte der Preisgewinnenden ist zugleich Folgendes aus den Ordnungen der Stiftung hier zu wiederholen.

1. Ueber die zwei ersten Preise. Die Arbeiten können in deutscher oder lateinischer Sprache abgefasst sein.

Jeder dieser Preise beträgt 1000 Thaler in Gold, und muss jedesmal ganz, oder kann gar nicht zuerkannt werden.

2. Ueber den dritten Preis. Für den dritten Preis wird keine bestimmte Aufgabe ausgeschrieben, sondern die Wahl des Stoffs bleibt den Bewerbern nach Massgabe der folgenden Bestimmungen überlassen.

Vorzugsweise verlangt der Stifter für denselben ein deutsch geschriebenes Geschichtsbuch, für welches sorgfältige und geprüfte Zusammenstellung der Thatsachen zur ersten, und Kunst der Darstellung zur zweiten Hauptbedingung gemacht wird. Es ist aber damit nicht bloss eine gut geschriebene historische Abhandlung, sondern ein umfassendes historisches Werk gemeint. Speciallandesgeschichten sind nicht ausgeschlossen, doch werden vorzugsweise nur diejenigen der grössern (15) deutschen Staaten berücksichtigt.

Zur Erlangung dieses Preises sind die zu diesem Zwecke handschriftlich eingeschickten Arbeiten, und die von dem Einsendungstage des vorigen Verwaltungszeitraums bis zu demselben Tage des laufenden Zeitraums (dem 14. März des zehnten Jahres) gedruckt erschienenen Werke dieser

Art gleichmässig berechtigt. Dabei findet indessen der Unterschied statt, dass die ersteren, sofern sie in das Eigenthum der Stiftung übergehen, den vollen Preis von 1000 Thalern in Golde, die bereits gedruckten aber, welche Eigenthum des Verfassers bleiben, oder über welche als sein Eigenthum er bereits verfügt hat, die Hälfte des Preises mit 500 Thalern Gold empfangen.

Wenn keine preiswürdigen Schriften der bezeichneten Art vorhanden sind, so darf der dritte Preis angewendet werden, um die Verfasser solcher Schriften zu belohnen, welche durch Entdeckung und zweckmässige Bearbeitung unbekannter oder unbenutzter historischer Quellen, Denkmäler und Urkundensammlungen sich um die deutsche Geschichte verdient gemacht haben. Solchen Schriften darf aber nur die Hälfte des Preises zuerkannt werden.

Es steht Jedem frei, für diesen zweiten Fall Werke der bezeichneten Art auch handschriftlich einzusenden. Mit denselben sind aber ebenfalls alle gleichartigen Werke, welche vor dem Einsendungstage des laufenden Zeitraums gedruckt erschienen sind, für diesen Preis gleich berechtigt. Wird ein handschriftliches Werk gekrönt, so erhält dasselbe einen Preis von 500 Thalern in Gold; gedruckt erschienenen Schriften können nach dem Grade ihrer Bedeutung Preise von 250 Thlr. oder 500 Thlr. Gold zuerkannt werden.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich von selbst, dass der dritte Preis auch Mehreren zugleich zu Theil werden kann.

3. Rechte der Erben der gekrönten Schriftsteller. Sämmtliche Preise fallen, wenn die Verfasser der Preisschriften bereits gestorben sein sollten, deren Erben zu. Der dritte Preis kann auch gedruckten Schriften zuerkannt wer-

den, deren Verfasser schon gestorben sind, und fällt alsdann den Erben derselben zu.

4. Form der Preisschriften und ihrer Einsendung. Bei den handschriftlichen Werken, welche sich um die beiden ersten Preise bewerben, müssen alle äusseren Zeichen vermieden werden, an welchen die Verfasser erkannt werden können. Wird ein Verfasser durch eigene Schuld erkannt, so ist seine Schrift zur Preisbewerbung nicht mehr zulässig. Daher wird ein Jeder, der nicht gewiss sein kann, dass seine Handschrift den Preisrichtern unbekannt ist, wohl thun, sein Werk von fremder Hand abschreiben zu lassen. Jede Schrift ist mit einem Sinnspruche zu versehen, und es ist derselben ein versiegelter Zettel beizulegen, auf dessen Aussenseite derselbe Sinnspruch sich findet, während inwendig Name, Stand und Wohnort des Verfassers angegeben sind.

Die handschriftlichen Werke, welche sich um den dritten Preis bewerben, können mit dem Namen des Verfassers versehen, oder ohne denselben eingesandt werden.

Alle diese Schriften müssen im Laufe des neunten Jahres vor dem 14. März, mit welchem das zehnte beginnt (also diesmal bis zum 14. März 1875), dem Director zugesendet sein, welcher auf Verlangen an die Vermittler der Uebersendung Empfangsbescheinigungen auszustellen hat.

5. Ueber Zulässigkeit zur Preisbewerbung. Die Mitglieder der Königlichen Societät, welche nicht zum Preisgerichte gehören, dürfen sich, wie jeder Andere, um alle Preise bewerben. Dagegen leisten die Mitglieder des Preisgerichts auf jede Preisbewerbung Verzicht.

6. Verkündigung der Preise. An dem 14.

März, mit welchem der neue Verwaltungszeitraum beginnt, werden in einer Sitzung der Societät die Berichte über die Preisarbeiten vorgetragen, die Zettel, welche zu den gekrönten Schriften gehören, eröffnet, und die Namen der Sieger verkündet, die übrigen Zettel aber verbrannt. Jene Berichte werden in den Nachrichten über die Königliche Societät, dem Beiblatte der Göttingenschen gelehrten Anzeigen, abgedruckt. Die Verfasser der gekrönten Schriften oder deren Erben werden noch besonders durch den Director von den ihnen zugefallenen Preisen benachrichtigt, und können dieselben bei dem letztern gegen Quittung sogleich in Empfang nehmen.

7. **Zurückforderung der nicht gekrönten Schriften.** Die Verfasser der nicht gekrönten Schriften können dieselben unter Angabe ihres Sinnspruches und Einsendung des etwa erhaltenen Empfangsscheines innerhalb eines halben Jahres zurückfordern oder zurückfordern lassen. Sofern sich innerhalb dieses halben Jahres kein Anstand ergiebt, werden dieselben am 14. October von dem Director den zur Empfangnahme bezeichneten Personen portofrei zugesendet. Nach Ablauf dieser Frist ist das Recht zur Zurückforderung erloschen.

8. **Druck der Preisschriften.** Die handschriftlichen Werke, welche den Preis erhalten haben, gehen in das Eigenthum der Stiftung für diejenige Zeit über, in welcher dasselbe den Verfassern und deren Erben gesetzlich zustehen würde. Der Verwaltungsrath wird dieselben einem Verleger gegen einen Ehrensold überlassen, oder wenn sich ein solcher nicht findet, auf Kosten der Stiftung drucken lassen, und in diesem letzteren Falle den Vertrieb einer zuverlässigen und

thätigen Buchhandlung übertragen. Die Aufsicht über Verlag und Verkauf führt der Director.

Der Ertrag der ersten Auflage, welche ausschliesslich der Freiexemplare höchstens 1000 Exemplare stark sein darf, fällt dem verfügbaren Capitale zu, da der Verfasser den erhaltenen Preis als sein Honorar zu betrachten hat. Wenn indessen jener Ertrag ungewöhnlich gross ist, d. h. wenn derselbe die Druckkosten um das Doppelte übersteigt, so wird die Königliche Societät auf den Vortrag des Verwaltungsrathes erwägen, ob dem Verfasser nicht eine ausserordentliche Vergeltung zuzubilligen sei.

Findet die Königliche Societät fernere Auflagen erforderlich, so wird sie den Verfasser, oder falls derselbe nicht mehr leben sollte, einen andern dazu geeigneten Gelehrten zur Bearbeitung derselben veranlassen. Der reine Ertrag der neuen Auflagen soll alsdann zu ausserordentlichen Bewilligungen für den Verfasser, oder falls derselbe verstorben ist, für dessen Erben, und den neuen Bearbeiter nach einem von der Königlichen Societät festzustellenden Verhältnisse bestimmt werden.

9. Bemerkung auf dem Titel derselben. Jede von der Stiftung gekrönte und herausgegebene Schrift wird auf dem Titel die Bemerkung haben:

> von der Königlichen Societät der Wissenschaften in Göttingen mit einem Wedekindchen Preise gekrönt und herausgegeben.

10. Freiexemplare. Von den Preisschriften, welche die Stiftung herausgiebt, erhalten die Verfasser je zehn Freiexemplare.

Göttingen, den 14. März 1868.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

Februar 1868.

Proceedings of the Royal Society of Edinburg. Session 1866—67. — 8.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXIV. Part III. For the Session 1866—67. — 4.

Berichte über die Verhandlungen der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physische Classe. 1866. IV. V. — 1867. I. II. Leipzig 1867. 8.

P. H. Hansen, Tafeln der Egeria, mit Zugrundlegung der in den Abhandl. der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften veröffentlichten Störungen dieses Planeten. Ebd. 1867. 8.

— von der Methode der kleinsten Quadrate im Allgemeinen und ihrer Anwendung auf die Geodäsie. Ebd. 1867. 8.

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aaar 1865. 66. Christiania 1866. 67. 8.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Udgives af den physiographisque Forening i Christiania ved M. Sars og Ph. Kjerulf. Femtende Binds, forste u. andet Hefte. Ebd. 1866. 67. 8.

Norske Bigsregistranter. 4 Binds, 1 Hefte 1603—1609; udgivet ved Otto Gr. Lundh. Ebd. 1867. 8.

Morkinskinna, Pergamentsboch fra forste Halvdel af det trettende Aarlumdrede udgiven af C. B. Unger. Ebd. 1867. 8.

Beretning om Bedsfaengstets Virksomhed i Aaret 1866. Ebd. 1867. 8.

Det Kongelige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1866, med Bilage. Ebd. 1867. 8.

Fortégnelse over de Forelaesninger der skulle holdes red det Kongelige Frederiks Universitet i dets hundrede og niende Halvoar fra Begyndelsen of August Maaned 1867. Ebd. 1867. 8.

— i dets hundrede og. ottende Halvoar fra Midten af Januar Marned 1867. Ebd. 1867. 4.

Études sur les affinités chimiques par C. M. Guldberg et P. Waage. Ebd. 1867. 4.
Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. Organ des Germanischen Museums. Neue Folge. Vierzehnter Jahrgang 1867. Nr. 1—12. Nürnberg 1867. 4. Mit Beilage.
Jahresbericht des Germanischen Museums. XIII. Bericht. Ebd. 1867.
XV, XVI und XVII. Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover, von Michaelis 1864 bis dahin 1867. Hannover 1866. 67. 4.
Das Staatsbudget und das Bedürfniss für Kunst und Wissenschaft im Königreich Hannover. Ebd. 1866. 4.
L. Mejer, die Veränderungen in dem Bestande der Hannoverschen Flora seit 1780. Ebd. 1867. 8.
v. Hinüber, Verzeichniss der im Sollinge und Umgegend wachsenden Gefässpflanzen. Mit Nachtrag. 8.
Correspondenz-Blatt des zoologisch-mineralischen Vereins in Regensburg. 1867. 8.
Verzeichniss der Sammlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. Ebd. 1867. 8.
Nuova Antologia di scienze, lettere ed erti. Anno terzo. Vol. settimd. Fascicolo I. II. Firenze 1868. 8.
Monatsbericht der K. Pr. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Nov. 1867. Berlin 1867. 8.
F. A. Schneider, fernere Nachrichten über die Fortschritte der Astrometeorologie. (Dritte Fortsetzung). Ebd. 1868. 8.
E. Levinstein, Bericht über die Kranken-Anstalt: Maison de Santé zu Neu-Schöneberg bei Berlin. Ebd. 1867. 8.
Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. (Bogen 1.)
H. Brunn, über die sogenannte Leukothea in der Glyptothek Sr. Majestät König Ludwigs I. München 1867. 4.
Almanach der Kön. Bayer. Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1867. Ebd. 1867. 8.
Annalen der Kön. Sternwarte bei München. Bd. XV. XVI. Ebd. 1867. 8.
Sitzungsberichte der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1867. II. Hft. II. III. Ebd. 1867. 8.
R. Gosche, wissenschaftlicher Jahresbericht über die morgenländischen Studien 1859—1861. Leipz. 1868. 8.
Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. XXI. Hft. IV. Ebd. 1867. 8.

Archives Néerlanduises des sciences exactes et naturelles, redigées par C. H. v. Baumhauer. T. II. Livr. 3. 4. 5. La Hage 1867. 8.
Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Schrifter. Femte Baekke.
Naturvidenskabelig og Mathematisk Afdeling. Sjette Bind. Kjoebenhavn 1867. 4.
H. L. D'Arrest, Siderum Nebulosorum Observationes Harnicenses. Harniae 1867. 4.
Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider i Aaret 1865 u. 1867. Nr. 4. 5. Kjoebenhavn 1867. 8.
Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. V. 2e cahier. Paris et Bordeaux. 8.
Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1867. Nr. 1—18. Wien. 8.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. XVII. 1867. Nr. 4. Oct.-Dec. Ebd. 8.
M. Hörnes, die fossilen Mollusken des Tertiaer-Beckens von Wien. Bd. II. Nr. 7. 8. Herausg. v. der k. k. geologischen Reichsanstalt. Ebd. 1867. 4.
Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. V. 1866. Brünn 1867. 8.
Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahr 1866. Berlin 1867. 4.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Mai 6. №. 7. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 2. Mai.

Waitz, des Jordanus von Osnabrück Buch vom deutschen Reich.
Keferstein, Untersuchungen des Prof. Kowalevsky über die Entwickelung der Coelenteraten.
Kohlrausch, Bericht über die Resultate der magnetischen Beobachtungen im Observatorium zu Göttingen vom J. 1867.
Bödeker, über Dichlorphenol und Derivate.
Enneper, über ein geometrisches Theorem. — Bemerkungen über den Durchschnitt zweier Flächen.
Wöhler, über das Verhalten einiger Metalle im elektrischen Strom.

Jordanus von Osnabrück.

Von

G. Waitz.

Die Abhandlung über den fast ganz in Vergessenheit gerathenen Tractatus des Jordanus von Osnabrück de praerogativa Romani imperii beschäftigt sich zuerst mit dem Verfasser, dem Inhalt und Charakter, den Quellen der Schrift, geht etwas näher auf manche der Sagengeschichte an-

gehörige Theile derselben ein, zeigt wie der Text in sechs verschiedenen Recensionen erhalten ist, beschreibt die c. 20 Handschriften, welche näher untersucht wurden, und giebt eine neue Ausgabe mit Hervorhebung aller Abweichungen, welche die verschiedenen Recensionen bieten. Der Druck wird in Bd. XIV der Abhandlungen erfolgen.

Untersuchungen über die Entwicklung der Coelenteraten.

Vorläufige Mittheilung von Prof. **A. Kowalevsky**.

(Vorgelegt von Keferstein).

Messina im April 1868.

1. Entwickelung der Pelagia noctiluca. Nach der Furchung des Eies bildet sich eine geräumige Furchungshöhle, von einer Reihe von Zellen umgeben. An einem Rande, der somit entstandenen Blase, bildet sich eine Einstülpung, deren innerer Rand bis zum Centrum der ganzen Blase reicht. Die weitere Entwickelung besteht im Wachsthum der blasenförmigen Larve, wobei sie sich mit Flimmercilien bedeckt, zu schwimmen anfängt und die Dotterhaut verlässt. — Jetzt nimmt auch die Larve eine länglich ovale Form an und wird dreimal so gross als zur Zeit des Einstülpens; der eingestülpte Theil wächst bedeutend langsamer und bleibt deshalb am unteren Ende der Larve in Form eines kleinen, blinden Säckchens. Weiter beginnt die Larve sich abzuflachen und wird aus der länglich ovalen Form zur flachen Scheibe; es bilden sich an ihrem unteren Rande anfangs vier, später acht Lappen, ganz in derselben Weise, wie es Krohn*) beschreibt Der eingestülpte Sack,

*) Müller's Archiv 1855.

welcher zum Magen wird, giebt Ausstülpungen in die wachsenden Lappen und somit entsteht die ganze Verdauungshöhle mit ihren Canälen als Einstülpung der primitiven, einzelligen Blastoderm. — Diese Bildung der Verdauungshöhle berechtigt uns dieselbe mit dem Darme anderer Thiere zu vergleichen und den Raum, zwischen den Darmwandungen und den äusseren Bedeckungen der Pelagia, welcher sich aus der Furchungshöhle gebildet hat, als Leibeshöhle dieser Meduse anzusehen.

2. Entwickelung der Campanularia aus Eucope. Nach der Furchung des Eies entsteht eine grosse Furchungshöhle, begrenzt wie bei der Pelagia von einer Reihe von Zellen; von diesen Zellen, theilen sich an ihrem inneren Rande neue Zellen ab, das ganze Ei nimmt eine ovale Form an, bedeckt sich mit Flimmercilien und verlässt die Dotterhaut. Die abgelösten Zellen sammeln sich am hinteren Ende der Furchungshöhle und füllen von da, immer weiter wachsend die ganze Höhle aus. Die Larve besteht nunmehr aus einer äusseren epitelialen Schicht und einer Masse von Zellen, welche die innere Höhle ausfüllen. — Nach einem Tage bildet sich in der Mittelliniae der centralen Masse eine Höhle, durch Auseinandertreten der Zellen; die Larve befestigt sich dann und wird zur Campanularia, wie es schon Gegenbaur gesehen hat. Die durch Spaltung entstehende Höhle wird zur Verdauungshöhle des Hydroids. Sie bildet sich genau an derselben Stelle, wo früher die Furchungshöhle lag, aber nicht unmittelbar aus derselben, so dass es sehr schwer wird sie morphologisch zu deuten.

3. Entwickelung der Agalma rubrum Vogt. Nach der vollständigen Furchung, welche schon

Gegenbaur beobachtet hat, bildet sich eine mit Flimmercilien bedeckte Larve, deren Wandungen aus einer Reihe von Zellen bestehen während der ganze innere Raum mit Nahrungsdotter erfüllt ist. — Die erste Veränderung, welche man an der Larve beobachtet, ist die Verdickung des oberen Endes und das Auftreten von rothem Pigment in demselben; weiter flacht sich das untere Ende etwas ab es und beginnt die Bildung des zweiten Blattes, welches durch Spaltung aus dem äusseren Blatte entsteht. Zu gleicher Zeit beobachtet man am unteren, abgeflachten Pole der Larve eine aus beiden Blättern bestehende Einstülpung, welche die Höhle des Magens oder des sogenannten ernährenden Polyps bildet. — Nach der Bildung dieser Einstülpung zieht sich die Larve bedeutend in die Länge, wobei man die Bildung der Luftblase und der Fangfäden beobachtet. Das Lumen oder die Höhle der Luftblase ist eine abgeschnürte Partie derjenigen Höhle in welcher sich der Nahrungsdotter befindet. Die erste Bildung dieser Abschnürung beginnt als eine Verdickung des unteren Blattes in der Gegend des vorderen Larvenpoles. In einer gewissen Entfernung vom oberen Pole, geht die Verdickung des unteren Blattes so schnell vor sich, dass sich ein Theil der allgemeinen Höhle, welcher von oben vom verdickten unterem Blatte umgeben war abschnürt. Die Dotterkörner, welche noch in dieser abgeschnürten Höhle bleiben, lösen sich bald vollständig auf. — Der Fangfaden bildet sich anfangs als ein kleiner Höcker, ungefähr in der Mitte der Larve und besteht aus einer Ausstülpung der beiden Blätter. Bald treibt der Höcker fingerartige Auswüchse, welche alle zu selbständigen Fangfäden sich entwickeln. Mit der Entwickelung der Fang-

fäden und Luftblase hält gleichen Schritt auch die Bildung der allgemeinen Höhle. Der Nahrungsdotter zerfällt in immer kleinere und kleinere Ballen, welche von den sich auf den Zellen des unteren Blattes bildenden Cilien umhergejagt werden bis zur Auflösung. — In diesem Stadium starben meine Larven ab, weshalb ich auch die weiteren Veränderungen nicht verfolgen konnte.

4. Entwickelung der Actinia (sp.?) Die jüngste von mir beobachtete Larve stellte eine länglich ovale Blase dar, deren Wandungen aus einer Reihe von Zellen bestanden. Der ganze Körper war von Flimmern bedeckt. Im unmittelbar folgenden Stadium beobachtet man eine laterale Einstülpung einer ganzen Hälfte der Blase, so dass man die Form eines Kahnes erhielt. Die weiteren Veränderungen bestanden in Zusammentreten der Ränder der eingestülpten Höhle bis zu einer kleinen Oeffnung. Die Larve in dieser Form entspricht ganz der Larve vieler anderer, von mir beschriebenen Thiere (z. B. Amphioxus, Phoronis, Sagitta u. s. w.), so dass über die Deutung der Höhlen kein Zweifel bleiben kann. Den eingestülpten Theil muss man mit dem Darme anderer Thiere parallelisiren und die Spalte zwischen den beiden Blättern mit der Leibeshöhle. — Weiter bilden sich zwei Scheidewände, welche die Nahrungshöhle in zwei Kammern scheiden; sie entstehen als Falten der Darmwandungen. Auf diesen zwei ersten Scheidewänden bilden sich die ersten Mesenterialfäden, als Umbiegungen des vorderen Faltenrandes. Die beiden Kammern, werden weiter jede durch drei Scheidewände in vier Kammern abgetheilt, so so dass nunmehr acht Kammern vorhanden sind. Zu gleicher Zeit beginnt die Auswachsung der Fühler und die Einbiegung der beiden Blätter,

welche den sogenannten Magen der Actinien darstellen. — Meine Untersuchungen stimmen somit fast ganz vollständig mit den Angaben von Cobold über die Entwickelung der Aetinien überein, nur ist es mir gelungen auch die Furchungshöhle zu finden und somit die morphologische Bedeutung wie der allgemeinen Höhle der Actinien, so auch des Spaltes zwischen den beiden Blättern zu bestimmen.

5. Zur Entwickelungsgeschichte der Ctenophoren. Bei Wiederaufnahme der Untersuchungen über die Entwickelung der Ctenophoren, hat es sich erwiesen, dass in meinen früheren Studien über diesen Gegenstand, einige bedeutende Lücken geblieben sind. Nach meinen neuen Beobachtungen geht die Sache folgendermaassen vor sich. — Nachdem das Blastoderm sich gebildet hat d. h. nachdem dasselbe den Nahrungsdotter vollständig umwachsen hat, stellt der Embryo die Form einer flachen Scheibe dar; nun fangen die Ränder dieser Scheibe an sich aufzuheben und damit parallel geht die Einbiegung des centralen Theiles. Die sich immer weiter erhebenden Ränder treten endlich zusammen und es entsteht somit eine geräumige, centrale, von Zellen ausgekleidete Höhle, welche von Aussen vom Nahrungsdotter umgeben ist. Aus dieser Höhle bildet sich der Trichter und als seine Ausstülpungen die sogenannten gastrovasculären Canäle. Die Bildung des Magens geht als einfache Einwachsung der Ränder, welche den primitiven Spalt umgeben vor sich. Also auch bei den Ctenophoren bildet sich das ganze Verdauungssystem als Einstülpung des Blastoderms. Der Raum, welcher vom Nahrungsdotter eingenommen ist, und an dessen Stelle später das s. g. Secretge-

webe sich bildet, ist meiner Meinung nach, morphologisch als Leibeshöhle zu deuten. —

Resultate aus den magnetischen Beobachtungen im Observatorium zu Göttingen vom Jahre 1867.

Von

F. Kohlrausch.

Nach Elimination der unregelmässigen, sowie der von der Tageszeit abhängigen Variationen hat sich im Mittel ergeben:

Ort.	Zeit.	Westliche Declination	Inclination.	Horizontale Intensität.
Göttingen 51° 31′ 40″ nördl. Breite 9°56′34″ östl. v. Greenwich.	Juli 9. 1867.	14°51′49″	66°47′26″	1,84222

Hieraus ergiebt sich, mit Zuziehung früherer Beobachtungen für die säcularen Variationen:

Ort.	Zeit.	Westliche Declination.	Inclination.	Horizontale Intensität.
51°31′49″ nördl. Br. 9° 56′ 34″ östl. von Greenw.	1867,521 + t	14°51′49″ −530″,6.t − 3″209.t^2	66°47′26′ — 109″,0 . t +0″,805 . t^2	1,84222 +0,003422 . t +0,0000349.t^2

Das magnetische Observatorium in Göttingen ist von Gauss im Jahre 1833, zur Bestimmung der Intensität des Erdmagnetismus nach absolutem Maasse, gegründet, und es sind solche Messungen von ihm selbst und später von Goldschmidt mehrfach ausgeführt worden. Ausserdem sind in demselben Observatorium und mit denselben Instrumenten zwanzig Jahre lang Declinationsbestimmungen gemacht und an regelmässigen Terminen die Declinationsvariationen beobachtet worden. Die Inclination wurde von Gauss mit einem Robinson'schen Inclinatorium an einem Platze ausserhalb des Observatoriums bestimmt; zur Beobachtung der Intensitätsvariationen diente ein Bifilarmagnetometer in der Sternwarte.

Nachdem diejenigen Zwecke, welche Gauss bei der Gründung des Observatoriums und während seiner Beschäftigung mit magnetischen und galvanischen Untersuchungen besonders im Auge hatte, erreicht waren, wurde nach seinem Tode beschlossen, das von ihm gegründete Institut auch ferner zu erhalten und für die Wissenschaft nutzbar zu machen. Als Hauptzweck musste dabei die vollständige Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus für Göttingen in angemessenen Zwischenzeiten festgehalten werden, wobei es weniger auf häufige Wiederholung dieser Bestimmungen ankam, als vielmehr auf genaue Ausführung in solcher Weise, dass das Resultat von den unregelmässigen, sowie den von der Tageszeit abhängigen Variationen als unabhängig betrachtet werden konnte.

Um die Erreichung dieses beschränkteren Zweckes für längere Dauer zu sichern, bedurfte es einiger Ergänzungen und festerer Einrichtun-

gen, durch welche die genaue Wiederholung derselben Bestimmungen nach längeren Zwischenzeiten befördert und erleichtert würde. Hierzu ist erstens im Jahre 1861 das Gebäude selbst erweitert, zweitens in dem neu hinzugekommenen Raume ein erdmagnetischer Inductor zu feinerer Messung der Inclination (siehe Abhandl. 1853. Bd. 5) aufgestellt worden; drittens erhielt das Magnetometer zur Bestimmung der absoluten Declination einen die Beobachtung erleichternden Collimator, und einen eigenen feineren Messapparat für die räumlichen Abmessungen bei Bestimmung der absoluten Intensität. Viertens endlich wurde den beiden Hülfsmagnetometern, weil sie sich nicht in einem und demselben Raume wie die Messungsinstrumente befinden dürfen, eine bleibende Stellung in der benachbarten Sternwarte gegeben. Zu den Variations- und den correspondirenden Beobachtungen behufs der Reduction auf gleiche Zeit ist nämlich daselbst für die Declination ein Unifilarmagnetometer im östlichen Zimmer aufgehängt worden und im westlichen Zimmer ein Bifilarmagnetometer mit Hülfsnadel für die Intensitätsvariationen des Erdmagnetismus und des Stabmagnetismus (siehe Abhandl. 1855 Bd. 6).

Die neuen Instrumente wurden nach Herrn Hofrath Weber's Vorschriften von Herrn Inspector Dr. Meyerstein ausgeführt.

Leider hat die Feuchtigkeit des Bodens, gegen welche das Innere des Observatoriums bisher noch nicht genügend geschützt ist, eine zeitweilige Entfernung der darin neu aufgestellten Instrumente nöthig gemacht, und ohne Zweifel wird auf die Dauer die Erreichung des Zweckes für das ganze Institut wesentlich von der Beseitigung jenes baulichen Uebelstandes ab-

hängen. Abgesehen übrigens von den hieraus entspringenden Gefahren künftiger Störungen ist durch die neulichen Beobachtungen, deren Resultat oben mitgetheilt ist, der Beweis geliefert worden, dass der Hauptzweck, in Beziehung auf möglichste Vollständigkeit und Feinheit der Messungen durch die neuen Einrichtungen als erreicht betrachtet werden kann.

Ueber eine noch beabsichtigte Erweiterung des jetzt auf erdmagnetische Maassbestimmungen beschränkten Instituts auf galvanische Maassbestimmungen wird hoffentlich im nächsten Berichte weitere Mittheilung gemacht werden können.

Bezüglich der im Jahre 1867 gemachten Bestimmungen ist noch Folgendes hinzuzufügen:

Die Mittelwerthe sind erhalten aus achttägigen Beobachtungen aller dreier Elemente, um $6^1/_2$ Uhr Morgens, $2^1/_2$ Uhr Mittags und $10^1/_2$ Uhr Abends, unter thätiger Betheiligung der Mitglieder des mathematisch physikalischen Seminares, HH. Eggers, Nippoldt, Sleumer und Voss. Für die Declination ergiebt sich aus Goldschmidt's Rechnung über deren mittleren täglichen Gang, dass durchschnittlich das Mittel aus den Beobachtungen zu den angegebenen drei Tageszeiten dem Tagesmittel ziemlich genau entspricht. Für Inclination und Intensität fehlen bisher noch solche Anhaltspuncte.

Die absoluten Bestimmungen, vor dem Anfang und nach dem Schluss dieser Terminbeobachtungen ausgeführt, zeigten, auf denselben Stand der Variationsinstrumente reducirt, eine sehr gute Uebereinstimmung und liefern hiermit, bei der zwischenliegenden Frist von etwa 14 Tagen

ein wichtiges Zeugniss für die Genauigkeit und das exacte Ineinandergreifen der Instrumente und Messungsmethoden.

Als Grundmaasse für Längen- und Zeit-Bestimmungen dienten ein dem physikalischen Institut gehöriger Meterstab von Oertling und ein Chronometer der Sternwarte, dessen Gang von den Herren Börgen und Copeland untersucht worden war. Für die Beobachtungen der absoluten Declination wurde eine von den Herren Professor Klinkerfues und H. Weber gemachte Bestimmung des Azimut's der Albanithurmspitze zu Grunde gelegt.

Die Details der Beobachtungen und einige neben dem Hauptzweck erhaltene Resultate, müssen einer ausführlicheren Mittheilung vorbehalten bleiben.

Königliche Universität.

Mittheilungen aus dem pathologisch-anatomischen Institut.

Die Membrana fenestrata der Retina.

Von

W. Krause.

Die Bedeutung der Opticus-Ellipsoide, welche in den Zapfen und Stäbchen vorkommen, kann nicht erörtert werden, ohne die Vorfrage zu beantworten, ob die Stäbchen und Zapfen in anatomischem Zusammenhang mit den Fasern des N. opticus stehen. Nun sind zwar die Stäbchen von Manchen schon von ihrer Wieder-Entdeckung an (bekanntlich hatte Leeuwenhoeck sie beim Frosch beschrieben) für die Endorgane des N. opticus angesehen worden. Seit den

neueren Arbeiten vollends zweifelte Niemand mehr an der nervösen Natur der Stäbchen und Zapfen, obgleich Fortsetzungen von den kegelförmigen Anschwellungen, mit welchen die von den Zapfen ausgehenden Fasern aufhören und von den kolbenförmigen Verdickungen, in welchen die von den Stäbchen kommenden, unter bestimmten Umständen varicösen Fasern zu endigen schienen, durch die Zwischenkörnerschichte hindurch nicht nachgewiesen worden waren.

Es lässt sich jedoch der Beweis führen, dass Stäbchen und Zapfen nicht die Endorgane des N. opticus sein können.

1) Die Stäbchen- und Zapfenfasern, letztere vermittelst ihrer kegelförmigen Endanschwellungen hängen ausschliesslich zusammen mit grossen, multipolaren, platten Zellen, welche zwischen der inneren und äusseren Körnerschicht eine ***Membrana fenestrata*** bilden. Dieselben Zellen dienen zum Ansatz, resp. bilden die äussere Endigung der radialen Stützfasern, welche mit ihren inneren Enden an die Membrana limitans interna sich ansetzen; die Zellen sind gegen Essigsäure und Alkalien resistent und unzweifelhaft bindegewebiger Natur. Die Erkenntniss des Zusammenhanges der Zellen der Membrana fenestrata nach innen und nach aussen hin bildet ein entscheidendes Moment für die Auffassung des Bau's der Retina überhaupt.

Aus dem Vorhandensein dieser Membran erklärt sich sehr einfach die bekannte Spaltbarkeit der Retina an der betreffenden Stelle, wodurch sie in ein äusseres und ein inneres Blatt zerfällt. Die Membrana fenestrata kommt bei Säugern (Mensch, Affe, Kaninchen), bei Vögeln (Falko buteo, Huhn), bei Amphibien (Frosch) vor; von Fischen ist sie seit langer Zeit bekannt

und auch sonst sind schon Andeutungen beobachtet. Sie ist beim Menschen in der Macula lutea und an den Ora serrata ebenfalls vorhanden; ihre Zellen haben ca. 0,012, ihre Lücken, in welche besondere rundliche Körper hineinragen, 0,0038 — 0,0057 Mm. Durchmesser.

Eine granulirte Zwischenkörnerschicht in dem bisher angenommenen Sinne existirt also nicht, und es ist eine solche durch die Querschnitte platter anatomosirender Zellen und die bei schwächeren Vergrösserungen punktförmig erscheinenden Ansätze der Stäbchenfasern vorgetäuscht worden.

2) Durchschneidet man beim Kaninchen den N. opticus in der Augenhöhle, so wird die Pupille erweitert und unbeweglich; die Circulation in der Retina aber bleibt ungestört, falls keine Nebenverletzungen angerichtet wurden. Tödtet man das Thier nach mehreren Wochen, so findet man alle Theile des Auges unverändert und ebenso die meisten Schichten der Retina. Die Aussen- und Innenglieder der Stäbchen und Zapfen, die äusseren Körner mit ihren charakteristischen Querstreifen, die Radialfasern u. s. w. bleiben sämmtlich vollständig normal, während die Nervenfasern fettig entarten. Letzteres zeigt sich an dem peripherischen Stumpf des N. opticus, an den Bündeln doppeltcontourirter Fasern desselben in der Retina, aber auch an den einfach contourirten Fortsetzungen der letzteren, welche zum grösseren Theile die Nervenfaserschicht in der Retina des Kaninchens ausmachen.

Es war von vornherein einleuchtend, dass die Functionen der Opticus-Ellipsoide wie die der zuerst genannten Abschnitte der Retina nur durch das Experiment ermittelt, resp. die An-

sichten darüber dem Bereich der subjectiven Meinungen entzogen werden könnten. Das Experiment hat nun gelehrt, dass die Stäbchenschicht nach Resection des N. opticus unverändert bleibt, mithin nicht als nervös anzusehen ist. Zu den in Nr. 1 erörterten anatomischen Thatsachen treten also auch physiologische, in bemerkenswerther Weise übereinstimmende Gründe hinzu. Für die Erkennung der Opticus-Ellipsoide ist aber die Retina des Kaninchens nicht geeignet, und es war daher gerathen, sich an die Vögel zu wenden. In derselben Weise beim Huhn angestellte Experimente zeigten sofort, dass auch die Zapfen- und Stäbchen-Ellipsoide, sowie die blassen Axenfasern der Innenglieder nach Resection des N. opticus unverändert bleiben, mithin nicht mehr für Nerven-Endorgane gehalten werden können.

Gegen dieses unerwartete und den über die Stäbchenschicht allgemein verbreiteten Anschauungen widersprechende Resultat könnte noch der naheliegende Einwurf erhoben werden, ob nicht die Ganglienzellen der Retina, die doch der fortdauernden Blutcirculation sich erfreuen, eine Ernährungsstörung in den äusseren Schichten der Retina verhinderten. Aber es ist leicht diesen Einwand zu widerlegen: denn die Ganglienzellen degeneriren ebenfalls. Sie vermögen es nicht, sich selbst gegen fettige Entartung zu schützen; wie sollten sie andere Schichten der Retina davor bewahren können?

Diese Veränderung der Ganglienzellen ist ein sehr wesentlicher Punkt, ohne dessen Berücksichtigung keine bindenden Schlüsse aus den Resectionen des Sehnerven gezogen werden konnten.

3) Die Stäbchenkörner besitzen eine Querstreifung, welche durch ihre Zusammensetzung aus

verschieden stark lichtbrechenden Substanzen zu Stande kommt. Dieselbe nur feinere Querstreifung zeigen die Zapfenkörner beim Falken und Affen. Die schwächer-lichtbrechenden Schichten stellen biconcave Scheiben dar. Diese Zusammensetzung erinnert frappant an ein dioptrisches System, speciell an ein achromatisches Objectiv. Analog erscheinen in den Stäbchen resp. Zapfen die früher erörterten Ellipsoide derselben.

4) Bei Vögeln und Amphibien, welche Oeltröpfchen in den Zapfen besitzen, wird an der betreffenden Stelle die ganze Dicke des Zapfens von dem Oeltröpfchen ausgefüllt. Durch eine Fettkugel kann nach allen unseren Kenntnissen kein Nervenprocess geleitet werden; wohl aber können Aetherwellen dieselbe passiren.

5) Die aus physiologischen Thatsachen hergenommenen Beweisgründe für die Licht-Perception vermittelst der Stäbchenschicht sind wesentlich auf die bekannte Parallaxe der Aderfigur zurückzuführen. Man hat dabei übersehen, dass dieselbe Parallaxe resultiren muss, wenn die vollkommen homogenen Aussenglieder der Stäbchen und Zapfen katoptrisch wirken, und die bisher noch unbekannten Elemente, welche die Licht-Empfindung vermitteln, nach innen von der Stäbchenschicht liegen. Es ist die Alternative gegeben: entweder sind die Stäbchen resp. Zapfen selbst die Apparate, welche die Licht-Empfindung vermitteln, oder diese letzteren werden nur durch aus der Stäbchenschicht reflectirtes Licht angeregt. Da die erste Alternative nach dem bisher Erörterten nicht mehr zulässig ist, so verwandelt sich die erwähnte Parallaxe in einen interessanten Beweis dafür, dass nur von der Choroidea her

reflectirtes Licht zur Perception gelangt, wodurch zugleich, wie man weiss, eine Analogie mit Einrichtungen in den Augen der Wirbellosen hergestellt ist.

Nach Allem also — und die Gründe häufen sich von den verschiedensten Seiten — stellen Stäbchen und Zapfen, Stäbchen- und Zapfen-Ellipsoide, Stäbchen- und Zapfenkörner mit dem Pigment der Choroidea resp. dem Tapetum einen *katoptrisch-dioptrischen Apparat* dar. Derselbe wird fixirt oder in seiner Lage erhalten durch die Radialfasern, welche sammt den Stäbchen- und Zapfenfasern, sowie den Membranae limitantes externa und interna und der Membrana fenestrata den bindegewebigen *Stützapparat* der Retina bilden.

Man muss folglich dreierlei in der Retina unterscheiden: einen katoptrisch-dioptrischen Apparat, einen bindegewebigen Stütz-Apparat und die nervösen Elemente. Zu den letzteren gehören Nervenfasern, Ganglienzellen und innere Körner resp. ein Theil der letzteren.

Weitere Mittheilungen, die nächstens im Archiv für Anatomie und Physiologie erscheinen sollen, werden vorbehalten.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Mai 13. №. 8. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber das Verhalten einiger Metalle im elektrischen Strom.

Von

F. Wöhler.

Die in Nr. 5 S. 139 mitgetheilte Bildungsweise des Silbersuperoxyds gab Veranlassung, das Verhalten noch einiger anderer Metalle unter ähnlichen Umständen zu untersuchen.

Palladium, als positiver Leiter von zwei Bunsen'schen Elementen in Wasser, das mit Schwefelsäure leitend gemacht ist, läuft sogleich, wie beim Erhitzen, mit wechselnden bunten Stahlfarben an. Nach einigen Stunden wird die Oberfläche fast schwarz. Diese Substanz ist ohne Zweifel das in der Zusammensetzung den Superoxyden ähnliche Oxyd = PdO^2. Mit Salzsäure entwickelt es Chlor, in Oxalsäure löst es sich unter Kohlensäure-Entwickelung zu Oxydulsalz auf. Leichter als in schwefelsäurehaltigem Wasser scheint es in einer Lösung von zweifach-chromsaurem Kali zu entstehen. An dem negativen Pol wird gleichzeitig eine kleine Menge fast schwarzes, amorphes Metall reducirt.

Auf Blei bildet sich unter denselben Umständen sogleich braunes Superoxyd, auf Thallium schwarzes Oxyd.

Osmium, in seiner gewöhnlichen undichten porösen Form, bildet sogleich Osmiumsäure, OsO^4. Wendet man statt der verdünnten Säure Natronlauge an, so färbt sich diese durch Aufnahme von Osmiumsäure in kurzer Zeit tief gelb, während sich auf dem negativen Leiter eine dünne Lage von Metall absetzt. Diese Lösung wird durch Salpetersäure nicht gefällt, sondern nur entfärbt unter Freiwerden von Osmiumsäure.

Ruthenium, in Pulverform, verhält sich eben so. Die entstehende tief orangegelbe Lösung im Alkali wird durch Salpetersäure schwarz gefällt und nimmt dann den Geruch von Ruthensäure an.

Osmium-Iridium, natürliches, diese sonst so schwer zersetzbare Verbindung, unter Natronlauge durch einen Platindraht mit dem positiven Pol in Verbindung gebracht, fängt sogleich an zersetzt zu werden und das Alkali gelb zu färben. Bei Anwendung des aus sehr feinen Blättchen bestehenden Minerals, wenn man davon ungefähr 50 Gramm auf ein Mal nimmt, geht die Zersetzung so rasch vor sich, dass man vermittelst des Stroms von zwei Elementen in kurzer Zeit eine tief orangegelbe Lösung von osmium- und ruthensaurem Natron erhält. Auch hier schwärzt sich allmälig der negative Pol durch reducirtes Metall.

Durch Salpetersäure wird diese Lösung schwarz gefällt, zum Beweise, dass sie auch Ruthensäure enthält.

Behandelt man nach dem Abwaschen das übrig bleibende Osmium-Iridium mit Königswasser, so erhält man eine grüne Lösung, die beim Erhitzen rothgelb wird und aus der dann Salmiak schwar-

zes Iridiumdoppelsalz fällt, in der Quantität ungefähr entsprechend dem zuvor aufgelösten Osmium und Iridium.

Ueber Dichlorphenol, Nitrodichlorphenol und Amidodichlorphenol

von Ferdinand Fischer.

Vorgelegt von **C. Boedeker.**

1. Dichlorphenol, $C^6H^3Cl^2$, OH.

Durch Einleiten von getrocknetem Chlor in Phenol, wiederholte fractionirte Destillation und Umkrystallisiren aus Benzol erhält man das Dichlorphenol in seinen mehrere Zoll langen sechsseitigen farblosen Nadeln, die — getrocknet und in etwas grösserer Menge betrachtet, — blassröthlich erscheinen. Bisher wurde diese Verbindung als ein Oel beschrieben, über dessen Siedepunkt keine übereinstimmenden Angaben vorliegen.

Die Krystalle schmelzen zwischen 42 und 43°; es siedet bei 209°, also ganz auffallender Weise bei etwa 9° niedrigerer Temperatur als das Monochlorphenol, welches bei 218° sieden soll. Trotz wiederholter Rectification behielt aber das Dichlorphenol seinen Siedepunkt bei 209°; während ein bei 218° siedender Theil des ursprünglichen Gemisches der chlorirten Phenole auch den für Monochlorphenol passenden Chlorgehalt zeigte. Es ist demnach wohl zu erwarten, dass noch ein anderes Dichlorphenol existirt, welches den zu erwartenden höheren Siedepunkt besitzt.

Die Krystalle des Dichlorphenol lösen sich in Wasser fast gar nicht, aber sehr leicht in Alko-

hol, Aether, auch in warmem Benzol. Ihr Geruch ist durchdringend unangenehm, sehr lange haftend. Mit Wasserdämpfen ist es flüchtig. Beim Kochen mit Wasser treibt es aus kohlensauren Alkalien und alkalischen Erden die Kohlensäure aus; in der Kälte treibt aber Kohlensäure aus diesen Lösungen wieder das Dichlorphenol aus.

Das Ammoniumsalz $C^6H^3Cl^2ONH^4$ krystallisirt aus der heissen Lösung des Dichlorphenol in concentrirtem Ammoniak in langen farblosen glänzenden Nadeln, aus verdünnten Lösungen in scheinbar rhombischen Täfelchen. Es verliert an der Luft Ammoniak und färbt sich leicht röthlich.

Das Kaliumsalz bildet feine farblose rhombische Tafeln, die am Lichte, namentlich feucht, rasch grauviolett werden; leicht löslich in Wasser, wie in Alkohol; schon bei 70° dunstet daraus sehr merklich die freie Säure ab.

Das Silbersalz fällt als gelblicher amorpher, auch im Dunkeln sich rasch schwärzender Niederschlag.

Das Bleisalz aus der Lösung des Ammoniumsalzes durch Bleizucker gefällt, weiss, amorph, ist nach dem gefundenen Bleigehalte vermuthlich die basische Verbindung $C^6H^3Cl^2OPbOH$ *).

Der Aethylaether, $C^6H^3Cl^2OC^2H^5$, bildet sich beim Kochen des Kaliumsalzes mit Jodaethyl; durch Fällen mit Wasser und Rectificiren, erhält man es als ein bei 226—227° siedendes, farbloses Oel, in Wasser fast unlöslich; mit Alkohol, wie Aether, in jedem Verhältniss löslich.

Die obigen Formeln des Dichlorphenols und des Ammoniumsalzes wurden durch Analysen genau bestätigt.

*) Pb = 207.

2. Nitrodichlorphenol $C^6H^2Cl^2(NO^2)OH$.

Um zu sehen, ob das aus dem krystallisirten Dichlorphenol erhaltene Nitrodichlorphenol anderes Verhalten zeigen würde, als das von Laurent aus der flüssigen Verbindung erhaltene, wurde das erste in rauchende Salpetersäure eingetragen, mit Wasser gefällt und aus Alkohol krystallisirt. Die schön gelben Krystallblättchen schmelzen bei 121—122°; in Wasser ist es nur sehr wenig, aber mit intensiv gelber Farbe löslich; sublimirt schon bei 100° langsam; rasch erhitzt verpufft es.

Das Ammoniumsalz, $C^6H^2Cl^2NO^2ONH^4$, krystallisirt in tief orangerothen glänzenden 6-seitigen Nadeln; sublimirbar; eine Spur seines Staubes erregt heftiges Niesen.

Das Natriumsalz bildet orangerothe warzenförmig gruppirte Nadeln.

Das Kaliumsalz krystallisirt in langen glänzenden Nadeln fast von der Farbe der Chromsäure.

Das Silbersalz krystallisirt aus der Lösung in vielem kochenden Wasser in sehr dunkelrothen Nadelbüscheln.

Die Salze mit Magnesium und Barium bilden schön seidenglänzende orangegelbe, in Wasser schwer lösliche Nadeln.

Das Bleisalz durch Bleizucker gefällt, als orangefarbiger Niederschlag, ist nach der Bleibestimmung ein basisches Salz, $C^6H^2Cl^2(NO^2)O$ PbOH.

Der Aethylaether $C^6H^2Cl^2(NO^2)OC^2H^5$ wird durch Eintragen von Dichlorphenol-Aethylaether in rauchende Salpetersäure, Fällen mit Wasser, Umkrystallisiren aus absolutem Alkohol, in grossen zollangen abgeplatteten, fast farblosen Prismen mit einem schwachen Stich ins Hell-

gelbe erhalten, die bei 29° schmelzen. Das reine Nitrodichlorphenol, das Ammoniumsalz und der Aethylaether desselben wurden analysirt und gaben den obigen Formeln völlig entsprechende Zahlen.

Das hier erhaltene Nitrodichlorphenol scheint also mit dem von Laurent erhaltenen identisch; zur weiteren Prüfung wurde noch die folgende Verbindung dargestellt; worüber nur vorläufig Folgendes:

3. Amidodichlorphenol $C^6H^2Cl^2(NH^2)OH$.

Durch Digestion von Nitrodichlorphenol mit Zinn und Salzsäure erhält man ein (frisch dargestellt), farbloses Zinndoppelsalz, welches, nach Abscheidung des Zinn mit Schwefelwasserstoff, salzsaures Amidodichlorphenol, $C^6H^2Cl^2NH^2OH$, HCl, in farblosen, am Lichte leicht sich röthenden Blättchen liefert, die in Wasser, wie in Alkohol leicht löslich sind.

Das daraus abgeschiedene Amidodichlorphenol bildet seidenglänzende, weisse Kryställchen, die sich — namentlich feucht, — sehr leicht zersetzen.

Ueber ein geometrisches Theorem

von

A. Enneper.

Im Folgenden ist die Erweiterung eines Theorems enthalten, welches lautet:

Eine Rotationsfläche werde von einem Puncte aus oder von parallelen Strahlen beleuchtet, der

Schatten, welchen die Fläche auf eine Ebene E, senkrecht zur Rotationsaxe, wirft, ist durch eine Curve C begrenzt. Nimmt man die Trennungslinie von Licht und Schatten auf der Rotationsfläche und ihre Axe zu Directricen einer Conoidfläche, so wirft dieselbe bei gleicher Beleuchtung wie die erste Fläche, auf die Ebene E einen Schatten, welcher durch eine Curve C_1 begrenzt wird. Die Curve C_1 ist die Evolute der Curve C.

Ist V eine beliebige Function von v, setzt man $\frac{dV}{dv} = V'$, so lassen sich die Coordinaten ξ, η, ζ eines Punctes einer Rotationsfläche in Function zweier Variabeln u und v auf folgende Art darstellen:

$$1) \qquad \begin{cases} \xi = (V' \cos v + V \sin v) \cos u, \\ \eta = (V' \cos v + V \sin v) \sin u, \\ \zeta = (V' \sin v - V \cos v, \end{cases}$$

wenn die Axe des z zur Rotationsaxe genommen wird. Die Gleichung der berührenden Ebene im Puncte (ξ, η, ζ) ist:

$$X \cos u \sin v + Y \sin u \sin v \quad Z \cos v = V,$$

oder, wenn zur Abkürzung $\frac{V}{\sin v} = p$ gesetzt wird:

$$2) \qquad X \cos u + Y \sin u - Z \cot v = p.$$

Sieht man in den Gleichungen 1) v als Function von u an, so ist (ξ, η, ζ) ein Punct einer beliebigen Curve Q auf der Rotationsfläche. Lässt

man in der Gleichung 2) u variiren, so ergeben sich die Gleichungen der successiven berührenden Ebenen zur Rotationsfläche längs der Curve Q. Diese berührenden Ebenen hüllen eine developpabele Fläche ein, deren Generatrix, welche durch den Punct (ξ, η, ζ) geht, bestimmt ist durch die Gleichung 2) und die folgende:

$$3) \quad -X \sin u + Y \cos u - Z \frac{d \cot v}{du} = p',$$

wo $p' = \frac{dp}{du}$. Setzt man in den Gleichungen 2) und 3) $Z = o$, so ergeben sich zwei Gleichungen zur Bestimmung des Punctes, in welchem die obige Generatrix die xy-Ebene trifft. Sind x, y die Coordinaten dieses Punctes, so hat man für dieselben die Gleichungen:

$$4) \quad x = p \cos u - p' \sin u, \quad y = p \sin u + p' \cos u.$$

Diese Gleichungen nach u differentiirt und $\frac{dp'}{du} = p''$ gesetzt geben:

$$5) \quad \frac{dx}{du} = -(p + p'') \sin u, \quad \frac{dy}{du} = (p + p'') \cos u.$$

Lässt man in den Gleichungen 4) u variiren, so gehört der Punct (x, y) einer Curve C an. Diese Curve ist der Durchschnitt der xy-Ebene mit der developpabeln Fläche, welche der Rotationsfläche längs der Curve Q umschrieben ist. Ist (x_2, y_2) der Punct der Evolute von C, welcher auf der Normalen des Punctes (x, y) liegt, so geben die Gleichungen 4) und 5):

6) $-x_2 = p' \sin u + p'' \cos u, \; -y_2 = -p' \cos u + p'' \sin u.$

Die Curve Q und die Axe der Rotationsfläche werden zu Directricen einer Conoidfläche genommen. Für einen Punct (ξ_1, η_1, ζ_1) derselben kann man setzen:

$$7) \qquad \xi_1 = w\xi, \quad \eta_1 = w\eta, \quad \zeta_1 = \zeta,$$

wo ξ, η, ζ durch die Gleichungen 1) bestimmt sind. Die Gleichung der berührenden Ebene im Puncte (ξ_1, η_1, ζ_1) ist:

$$\begin{vmatrix} X_1 - \xi_1, & Y_1 - \eta_1, & Z_1 - \zeta_1 \\ \frac{d\xi_1}{dw}, & \frac{d\eta_1}{dw}, & \frac{d\zeta_1}{dw} \\ \frac{d\xi_1}{du}, & \frac{d\eta_1}{du}, & \frac{d\zeta_1}{du} \end{vmatrix} = o,$$

oder nach 7):

$$(X_1 \eta - Y_1 \xi) \frac{d\zeta}{du} + (Z_1 - \zeta) w \left(\xi \frac{d\eta}{du} - \eta \frac{d\xi}{du}\right) = o.$$

Mittelst der Gleichungen 1) geht die vorstehende Gleichung über in:

$$X_1 \sin u - Y_1 \cos u + Z_1 w \frac{V' \cos v + V \sin v}{\frac{d(V' \sin v - V \cos v)}{du}} =$$

$$w \frac{(V' \sin v - V \cos v)(V' \cos v + V \sin v)}{\frac{d(V' \sin v - V \cos v)}{du}},$$

oder:

$$8)\ X_1 \sin u - Y_1 \cos u + Z_1 \frac{q}{V' \sin v - V \cos v} = q,$$

wo zur Abkürzung gesetzt ist:

$$9)\ w \frac{(V' \sin v - V \cos v)\ (V' \cos v + V \sin v)}{\frac{d(V' \sin v - V \cos v)}{du}} = q.$$

Auf der Conoidfläche werde eine Curve Q_1 angenommen. In diesem Falle kann man in den Gleichungen 7) und 9) w, also auch q, als Function von u ansehn. Der Einfachheit halber werde gesetzt:

$$\frac{dq}{du} = q', \quad \frac{dq'}{du} = q''.$$

Durch die Gleichung 8) und die Gleichung:

$$10)\ X_1 \cos u + Y_1 \sin u + Z_1 \frac{d}{du}\left(\frac{q}{V' \sin v - V \cos v}\right) = q'$$

ist die Generatrix der developpabeln Fläche bestimmt, welche der Conoidfläche längs der Curve Q_1 umschrieben ist und durch den Punct (ξ_1, η_1, ζ_1) geht. Bezeichnet man durch x_1, y_1 die Coordinaten des Schnittpuncts dieser Generatrix mit der xy-Ebene, so geben die Gleichungen 8) und 10):

$$11)\ x_1 = q \sin u + q' \cos u,\ y_1 = - q \cos u + q' \sin u.$$

Diese Gleichungen geben unmittelbar:

$$12)\quad \frac{dx_1}{du} = (q + q'')\cos u,\ \frac{dy_1}{du} = (q + q'')\sin u$$

Der Punct (x_1, y_1) gehört einer Curve C_1 an, gebildet aus dem Durchschnitt der xy-Ebene mit der developpabeln Fläche, welche der Conoidfläche längs der Curve Q_1 umschrieben ist. Die Gleichungen 5) und 12) geben:

$$\frac{dx}{du}\frac{dx_1}{du} + \frac{dy}{du}\frac{dy_1}{du} = o.$$

Diese Gleichung zeigt, dass die Tangenten in zwei entsprechenden Puncten der Curven C und C_1 zu einander orthogonal sind. Aus dem Vorstehenden ergiebt sich:

Längs einer beliebigen Curve Q auf einer Rotationsfläche sei derselben eine developpabele Fläche umschrieben, welche eine Ebene E, die senkrecht zur Rotationsaxe ist, in einer Curve C schneidet. Die Curve Q und die Axe der Rotationsfläche bestimmen eine Conoidfläche. Die developpabele Fläche, welche der Conoidfläche längs einer beliebigen Curve Q_1 umschrieben ist, schneidet die Ebene E in einer Curve C_1. Die Curve C ist eine orthogonale Trajecterie der Tangenten der Curve C_1.

Soll die Curve C_1 die Evolute der Curve C sein, so hat man $x_2 = x_1$, $y_2 = y_1$. Die Gleichungen 6) und 11) geben dann $q = - p'$. Da $V = p \sin v$, so lässt sich die Gleichung 8) auch schreiben:

$$X_1 \sin u - Y_1 \cos u - Z_1 \frac{q}{p'}\frac{d\cot v}{du} = q.$$

Setzt man hierin $q = - p'$, so folgt:

13) $\quad - X_1 \sin u + Y_1 \cos u - Z \frac{d \cot v}{du} = p'.$

Die Gleichung 10) wird für $\dot{q} = - p'$:

14) $\quad X_1 \cos u + Y_1 \sin u + Z_1 \frac{d^2 \cot v}{du^2} = - p''.$

Die Gleichungen 3), 13) und 14) zeigen, dass immer eine Generatrix der developpabeln Fläche, welche der Conoidfläche umschrieben ist, einen Punct der Wendecurve der developpabeln Fläche enthält, welche der Rotationsfläche umschrieben ist. Die Wendecurve der developpabeln Fläche, welche der Rotationsfläche umschrieben ist, liegt also auf der developpabeln Fläche, welche der Conoidfläche umschrieben ist. Das Vorstehende gilt natürlich nur für $q = - p'$.

Findet zwischen u und v eine der folgenden Relationen statt:

$$15) \quad \begin{cases} x_0 \cos u + y_0 \sin u - z_0 \cot v = p, \\ \cos a_0 \cos u + \cos b_0 \sin u - \cos c_0 \cot v = o, \end{cases}$$

wo x_0, y_0, z_0, a_0, b_0, c_0 Constanten sind, so ist die developpabele Fläche, welche der Rotationsfläche umschrieben ist, conisch oder cylindrisch. Die obigen Gleichungen nach u differentiirt geben:

$$16) \quad \begin{cases} - x_0 \sin u + y_0 \cos u - z_0 \frac{d \cot v}{du} = p', \\ - \cos a_0 \sin u + \cos b_0 \cos u - \cos c_0 \frac{d \cot v}{du} = o. \end{cases}$$

Diese Gleichungen und die Gleichungen 13) zeigen, dass die developpabele Fläche, welche der Conoidfläche umschrieben, ebenfalls conisch oder cylindrisch ist, man erhält dann unmittelbar das zu Anfang bemerkte Theorem. Finden die Gleichungen 15) statt, soll die developpabele Fläche, welche der Conoidfläche umschrieben ist, conisch oder cylindrisch sein, so findet man mittelst der Gleichungen 16) und:

$$X_1 \sin u - Y_1 \cos u - Z_1 \frac{q}{p'} \frac{d \cot v}{du} = q$$

umgekehrt $q = -p'$. Setzt man in die Gleichung 9) $q = -p'$, so ist w bestimmt für ein gegebenes V in Function von v und eine gegebene Curve Q auf die Rotationsfläche. Man kann auch w als gegeben annehmen, die Curve Q ist dann durch eine Differentialgleichung erster Ordnung und zweiten Grades bestimmt.

Bemerkungen über den Durchschnitt zweier Flächen.

Von

A. Enneper.

Sei P ein Punct der Curve C in welcher sich zwei Flächen S und S_1 schneiden. Die Normale zur Fläche S im Puncte P bilde mit den Coordinatenaxen die Winkel a, b, c. Der Krümmungshalbmesser des Normalschnitts der Fläche S im Puncte P, welcher die Tangente zur Curve C enthält, sei p und (ξ, η, ζ) der Krümmungsmittelpunct. Für die Fläche S_1 sind die analogen Quantitäten durch a_1, b_1, c_1, ξ_1, η_1, ζ_1 bezeichnet.

Im Puncte P der Curve C seien:

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma$$
$$\lambda,\ \mu,\ \nu;$$
$$l,\ m,\ n;$$

die Winkel, welche respective die Tangente, Hauptnormale und die Axe der Krümmungsebene mit den Coordinatenaxen bildet, ferner sei ϱ der Krümmungshalbmesser, r der Torsionsradius und ds das Bogenelement. Sind x, y, z die Coordinaten von P, so finden, mit Rücksicht auf die angegebenen Bezeichnungen folgende Gleichungen statt:

$$\frac{dx}{ds} = \cos\alpha,\ \frac{dy}{ds} = \cos\beta,\ \frac{dz}{ds} = \cos\gamma.$$

$$1)\ \begin{cases} \cos\alpha\cos a + \cos\beta\cos b + \cos\gamma\cos c = o, \\ \cos\alpha\cos a_1 + \cos\beta\cos b_1 + \cos\gamma\cos c_1 = o. \end{cases}$$

$$2)\ \begin{cases} \cos\alpha\dfrac{d\cos a}{ds} + \cos\beta\dfrac{d\cos b}{ds} + \cos\gamma\dfrac{d\cos c}{ds} = \dfrac{1}{p}, \\ \cos\alpha\dfrac{d\cos a_1}{ds} + \cos\beta\dfrac{d\cos b_1}{ds} + \cos\gamma\dfrac{d\cos c_1}{ds} = \dfrac{1}{p_1}. \end{cases}$$

$$3)\ \begin{cases} \xi = x + p\cos a, \quad \eta = y + p\cos b, \quad \zeta = z + p\cos c, \\ \xi_1 = x + p_1\cos a_1, \eta_1 = y + p_1\cos b_1, \zeta_1 = z + p_1\cos c_1. \end{cases}$$

Bezeichnet man durch θ den Winkel, welchen die Normalen zu den Flächen S und S_1 im Puncte P einschliessen, so ist:

$$4)\ \cos a\cos a_1 + \cos b\cos b_1 + \cos c\cos c_1 = \cos\theta.$$

Die Gleichungen 1) enthalten folgenden Satz:

Die Normalen zu zwei Flächen in einem gemeinschaftlichen Puncte P liegen in der Normalebene des Punctes P ihrer Schnittcurve.

Die Gleichungen 1) nach s differentiirt geben, mit Rücksicht auf die Gleichungen 2):

$$\cos\lambda\cos a + \cos\mu\cos b + \cos\nu\cos c = -\frac{\varrho}{p},$$

$$\cos\lambda\cos a_1 + \cos\mu\cos b_1 + \cos\nu\cos c_1 = -\frac{\varrho}{p_1}.$$

Aus den vorstehenden Gleichungen und:

$$\cos\lambda\cos\alpha + \cos\mu\cos\beta + \cos\nu\cos\gamma = o,$$

lassen sich die Werthe von $\cos\lambda$, $\cos\mu$, $\cos\nu$ entwickeln. Man kann, unbeschadet der Allgemeinheit setzen:

$$5)\qquad \begin{vmatrix} \cos\alpha, & \cos\beta, & \cos\gamma \\ \cos a, & \cos b, & \cos c \\ \cos a_1, & \cos b_1, & \cos c_1 \end{vmatrix} = \sin\theta.$$

Multiplicirt man die Werthe von $\cos\lambda$, $\cos\mu$, $\cos\nu$ mit der links stehenden Determinante von 5), so findet man:

$$6)\begin{cases} \dfrac{\sin^2\theta}{\varrho}\cos\lambda = \dfrac{\cos a_1\cos\theta - \cos a}{p} + \dfrac{\cos a\cos\theta - \cos a_1}{p_1}, \\ \dfrac{\sin^2\theta}{\varrho}\cos\mu = \dfrac{\cos b_1\cos\theta - \cos b}{p} + \dfrac{\cos b\cos\theta - \cos b_1}{p_1}, \\ \dfrac{\sin^2\theta}{\varrho}\cos\nu = \dfrac{\cos c_1\cos\theta - \cos c}{p} + \dfrac{\cos c\cos\theta - \cos c_1}{p_1}. \end{cases}$$

Die Gleichungen 6) geben:

$$\begin{vmatrix} \cos\lambda, & \cos\mu, & \cos\nu \\ \cos a, & \cos b, & \cos c \\ \cos a_1, & \cos b_1, & \cos c_1 \end{vmatrix} = o,$$

d. h. der Krümmungshalbmesser ϱ der Curve C liegt in der Ebene, bestimmt durch die beiden Normalen zu den Flächen S und S_1. Die Gleichungen 6) quadrirt und addirt geben:

$$\left(\frac{\sin\theta}{\varrho}\right)^2 = \frac{1}{p^2} + \frac{1}{p_1{}^2} - \frac{2\cos\theta}{pp_1}.$$

Da nun nach 3):

$$(\xi-\xi_1)^2 + (\eta-\eta_1)^2 + (\zeta-\zeta_1)^2 = p^2 + p_1{}^2 - 2pp_1\cos\theta,$$

so ist:

$$pp_1\sin\theta = \varrho\sqrt{[(\xi-\xi_1)^2 + (\eta-\eta_1)^1 + (\zeta-\zeta_1)^2]}.$$

Aus dieser Gleichung oder aus der folgenden:

$$(\xi-\xi_1)\cos\lambda + (\eta-\eta_1)\cos\mu + (\zeta-\zeta_1)\cos\nu = o$$

ergiebt sich folgender Satz:

Verbindet man die Krümmungsmittelpuncte der Normalschnitte zweier Flächen, welche durch die Tangente eines Punctes P der Schnittcurve gehn, durch eine Gerade, so ist das Perpendikel, gefällt vom Puncte P auf diese Gerade, der Krümmungshalbmesser im Puncte P der Schnittcurve der beiden Flächen.

Bezeichnet man durch φ den Winkel, welchen die beiden Geraden ϱ und p bilden, so ist, zu Folge des obigen Satzes:

$$7)\qquad \frac{1}{p}=\frac{\cos\varphi}{\varrho},\quad \frac{1}{p_1}=\frac{\cos(\theta-\varphi)}{\varrho}.$$

Hierdurch werden die Gleichungen 6) einfacher:

$$8)\begin{cases} -\cos\lambda=\dfrac{\sin(\theta-\varphi)}{\sin\theta}\cos a+\dfrac{\sin\varphi}{\sin\theta}\cos a_1,\\[2ex] -\cos\mu=\dfrac{\sin(\theta-\varphi)}{\sin\theta}\cos b+\dfrac{\sin\varphi}{\sin\theta}\cos b_1,\\[2ex] -\cos\nu=\dfrac{\sin(\theta-\varphi)}{\sin\theta}\cos c+\dfrac{\sin\varphi}{\sin\theta}\cos c_1.\end{cases}$$

Setzt man:

$$9)\begin{cases}\begin{vmatrix}\cos\alpha, & \cos\beta, & \cos\gamma\\ \cos a, & \cos b, & \cos c\\ \dfrac{d\cos a}{ds}, & \dfrac{d\cos b}{ds}, & \dfrac{d\cos c}{ds}\end{vmatrix}=q, \begin{vmatrix}\cos\alpha, & \cos\beta, & \cos\gamma\\ \cos a_1, & \cos b_1, & \cos c_1\\ \dfrac{d\cos a_1}{ds}, & \dfrac{d\cos b_1}{ds}, & \dfrac{d\cos c}{ds}\end{vmatrix}=q_1,\end{cases}$$

so giebt jede der vorstehenden Gleichungen mit der Gleichung 5) multiplicirt:

$$10)\begin{cases} q\sin\theta=\cos a_1\dfrac{d\cos a}{ds}+\cos b_1\dfrac{d\cos b}{ds}+\cos c_1\dfrac{d\cos c}{ds},\\[2ex] -q_1\sin\theta=\cos a\dfrac{d\cos a_1}{ds}+\cos b\dfrac{d\cos b_1}{ds}+\cos c\dfrac{d\cos c_1}{ds}.\end{cases}$$

Diese Gleichungen in Verbindung mit den Gleichungen 2) und den folgenden:

$$\cos a \frac{d\cos a}{ds} + \cos b \frac{d\cos b}{ds} + \cos c \frac{d\cos c}{ds} = 0,$$

$$\cos a_1 \frac{d\cos a_1}{ds} + \cos b_1 \frac{d\cos b_1}{ds} + \cos c_1 \frac{d\cos c_1}{ds} = 0,$$

geben:

$$\frac{d\cos a}{ds} = \frac{\cos\varphi}{\varrho}\cos\alpha + q\frac{\cos a_1 - \cos a\cos\theta}{\sin\theta},$$

$$\frac{d\cos b}{ds} = \frac{\cos\varphi}{\varrho}\cos\beta + q\frac{\cos b_1 - \cos b\cos\theta}{\sin\theta},$$

$$\frac{d\cos c}{ds} = \frac{\cos\varphi}{\varrho}\cos\gamma + q\frac{\cos c_1 - \cos c\cos\theta}{\sin\theta},$$

$$\frac{d\cos a_1}{ds} = \frac{\cos\theta - \varphi}{\varrho}\cos\alpha - q_1\frac{\cos a - \cos a_1\cos\theta}{\sin\theta},$$

$$\frac{d\cos b_1}{ds} = \frac{\cos(\theta - \varphi)}{\varrho}\cos\beta - q_1\frac{\cos b - \cos b_1\cos\theta}{\sin\theta},$$

$$\frac{d\cos c_1}{ds} = \frac{\cos(\theta - \varphi)}{\varrho}\cos\gamma - q_1\frac{\cos c - \cos c_1\cos\theta}{\sin\theta}.$$

Differentiirt man die erste Gleichung 8) nach s, so findet man mittelst der vorstehenden Gleichungen:

$$\frac{\cos l}{r} =$$

$$-\left[\frac{\cos(\theta-\varphi)}{\sin\theta}\frac{d\varphi}{ds}+\frac{\sin\varphi}{\sin^2\theta}\left(q_1-\frac{d\theta}{ds}\right)+\frac{\sin(\theta-\varphi)\cos\theta}{\sin^2\theta}q\right]\cos a$$

$$+\left[\frac{\cos\varphi}{\sin\theta}\frac{d\varphi}{ds}+\frac{\sin\varphi\cos\theta}{\sin^2\theta}\left(q_1-\frac{d\theta}{ds}\right)-\frac{\sin(\theta-\varphi)}{\sin^2\theta}q\right]\cos a_1.$$

Die Gleichungen 10) addirt geben:

$$(q-q_1)\sin\theta=\frac{d(\cos a\cos a_1+\cos b\cos b_1+\cos c\cos c_1)}{ds}$$

d. i.:

$$=\frac{d\cos\theta}{ds},$$

11) $$q_1-q=\frac{d\theta}{ds}.$$

Setzt man diesen Werth von $\frac{d\theta}{ds}$ in die Gleichung für $\frac{\cos l}{r}$, so folgt:

$$\frac{\cos l}{r}=\left(\frac{\cos\varphi}{\sin\theta}\cos a_1-\frac{\cos(\theta-\varphi)}{\sin\theta}\cos a\right)\left(\frac{d\varphi}{ds}+q\right).$$

Diese und zwei ähnliche Gleichungen geben:

$$\frac{1}{r^2}=\left(\frac{d\varphi}{ds}+q\right)^2,$$

nimmt man:

$$\frac{1}{r}=\frac{d\varphi}{ds}+q$$

so hat man für $\cos l$ $\cos m$, $\cos n$ die Gleichungen:

$$\cos l = \frac{\cos\varphi}{\sin\theta}\cos a_1 - \frac{\cos(\theta-\varphi)}{\sin\theta}\cos a,$$

$$\cos m = \frac{\cos\varphi}{\sin\theta}\cos b_1 - \frac{\cos(\theta-\varphi)}{\sin\theta}\cos b,$$

$$\cos n = \frac{\cos\varphi}{\sin\theta}\cos c_1 - \frac{\cos(\theta-\varphi)}{\sin\theta}\cos c.$$

Durch die vorstehenden Gleichungen sind die wesentlichsten Elemente der Schnittcurve zweier Flächen bestimmt. Von den verschiedenen Bemerkungen, zu welchen diese Gleichungen Veranlassung geben, mögen die folgenden Platz finden. Ist nach 10) $q = o$ oder $q_1 = o$, so ist die Curve C eine Krümmungslinie der Fläche S oder S_1. Nimmt man gleichzeitig $q = o$, $q_1 = o$, so ist nach 10) θ constant. Es ergiebt sich dann der bekannte Satz, dass wenn zwei Flächen sich in einer Krümmungslinie schneiden, die Normalen längs derselben einen constanten Winkel einschliessen. Nimmt man in 11) $q = o$ und θ constant, so ist auch $q_1 = o$. Hieraus folgt:

Schneidet eine Fläche S_1 eine andere Fläche S unter einem constanten Winkel und in einer Krümmungslinie, so ist die Schnittcurve auch eine Krümmungslinie der Fläche S_1.

Die Determinante q verschwindet identisch, wenn $\cos a$, $\cos b$, $\cos c$ constant sind, in diesem Falle ist die Fläche S die Ebene. Sind g und h zwei Unbestimmte, so lässt sich nach 9) die Gleichung $q = o$ ersetzen durch:

$$\cos\alpha = g\cos a + h\frac{d\cos a}{ds},$$

$$\cos\beta = g \cos b + h \frac{d\cos b}{ds},$$

$$\cos\gamma = g \cos c + h \frac{d\cos c}{ds}.$$

Diese Gleichungen respective mit $\cos a, \cos b, \cos c$ multiplicirt und addirt geben: $g = o$, man hat folglich:

$$\cos\alpha = h\frac{d\cos a}{ds}, \cos\beta = h\frac{d\cos b}{ds}, \cos\gamma = h\frac{d\cos c}{ds};$$

oder:

$$\left(\frac{d\cos a}{dx} - \frac{1}{h}\right)\cos\alpha + \frac{d\cos a}{dy}\cos\beta + \frac{d\cos a}{dz}\cos\gamma = o,$$

$$\frac{d\cos b}{dx}\cos\alpha + \left(\frac{d\cos b}{dy} - \frac{1}{h}\right)\cos\beta + \frac{d\cos b}{dz}\cos\gamma = o,$$

$$\frac{d\cos c}{dx}\cos\alpha + \frac{d\cos c}{dy}\cos\beta + \left(\frac{d\cos c}{dz} - \frac{1}{h}\right)\cos\gamma = o.$$

Sollen diese Gleichungen für alle Werthe von $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$ bestehen, so ist:

$$\frac{d\cos a}{dy} = o, \frac{d\cos a}{dz} = o, \frac{d\cos a}{dx} = \frac{1}{h},$$

$$\frac{d\cos b}{dz} = o, \frac{d\cos b}{dx} = o, \frac{d\cos b}{dy} = \frac{1}{h},$$

$$\frac{d\cos c}{dx} = o, \frac{d\cos c}{dy} = o, \frac{d\cos c}{dz} = \frac{1}{h}.$$

Diese Gleichungen geben:

$$\frac{dh}{dx} = o, \quad \frac{dh}{dy} = o, \quad \frac{dh}{dz} = o,$$

d. h. h constant. Sind x_0, y_0, z_0 Constanten, so folgt durch Integration:

$$x - x_0 = h \cos a, \quad y - y_0 = h \cos b, \quad z - z_0 = h \cos c.$$

und hieraus:

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 = h^2,$$

was die Gleichung einer Kugelfläche ist. Die Determinante q verschwindet also für die Ebene und die Kugelfläche identisch. Die Gleichung 11) giebt dann folgenden Satz, welcher als eine Vervollständigung der von Joachimsthal und Serret über plane und sphärische Krümmungslinien gegebenen Theoreme angesehen werden kann:

> Schneidet eine Ebene oder eine Kugelfläche eine Fläche unter einem constanten Winkel, so ist die Schnittcurve eine Krümmungslinie der Fläche und umgekehrt.

Königliche Universität.

Mittheilungen aus dem pathologischen Institut.

Ueber die Nerven-Endigung am Anus des Menschen.

Von

W. Krause.

Man weiss, dass die Schleimhaut der Columnae Morgagni lange Papillen besitzt und reich ist an Nervenstämmchen. Die Endigung der letzteren scheint kein besonderes physiologisches Interesse darzubieten; wenigstens ist sie bisher von Niemandem untersucht worden. Dagegen dürfte dieselbe in praktischer Hinsicht nicht ohne Bedeutung sein wegen der hier so häufig vorkommenden schmerzhaften Fissuren.

Auf Esmarch's Wunsch habe ich ermittelt, dass die fraglichen Nervenfasern mit Endkolben aufhören. Letztere sind kuglig, von ca. 0,05 Mm. Durchmesser. Sie liegen in einiger Entfernung unter der Basis der Papillen und werden von je einer doppelcontourirten Nervenfaser versorgt. Im Innern der Endkolben sind blasse Terminalfasern nicht zu beobachten. Man benutzt senkrechte Durchschnitte und Natron, wobei sich zeigt, dass die Papillen ausschliesslich Gefässschlingen enthalten.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

April 1868.

Abhandlungen, herausg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bd. I. Heft III. (Angeheftet der III. Jahresbericht). Bremen 1868. 8.

C. F. Naumann, Lehrbuch der Geognosie. Bd. III. Zweite Lieferung. Leipzig 1868. 8.

Società Reale di Napoli. Rendiconto delle tornate e dei lavori dell' Accademia di Scienze morali e politiche. Anno settimo. Quaderno di Gennaio 1868. Napoli 1868. 8.

Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti. Anno terzo. Vol. settimo. Fasc. IV. Aprile 1868. Firenze 1868. 8.

Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Année 1867. No. II. Moscou 1867. 8.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Herausg. von den Schriftführern der Gesellschaft u. unter Verantwortlichkeit von Prof. C. Bruhns in Leipzig. Jahrg. I. Heft I—IV. Jahrg. II. Heft I—IV. Jahrg. III. Heft I. Leipzig 1866—68. 8.

Publicationen der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Heft I—VIII. Ebd. 1865—67. 4.

H. A. Rinne, Materialismus und ethisches Bedürfniss in ihrem Verhältnisse zur Psychologie. Braunschweig 1868. 8.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgeg. von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen u. Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel u. M. Siewert. Jahrg. 1867. Bd. 30. Berlin 1867. 8.

Annales météorologiques de l'Observatoire Royal de Bruxelles, publiées par A. Quetelet. Deuxième année. (Bogen 2). Bruxelles 1868. 4.

Archiv des historischen Vereines von Unterfranken und Aschaffenburg. Bd. XIX. Heft III. Würzburg 1868. 8.

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Heft XIX. XX. Wiesbaden 1864—66. 8.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1866—67. Frankfurt a. M. 8.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juni 3. №. 9. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber die Thatsachen, die der Geometrie zum Grunde liegen.

von

H. Helmholtz,

correspondirendem Mitgliede der Königl. Gesellschaft.

Meine Untersuchungen über die räumlichen Anschauungen im Gesichtsfelde haben mich veranlasst, auch über die Frage nach dem Ursprunge und dem Wesen unserer allgemeinen Anschauungen vom Raume Untersuchungen anzustellen. Die Frage, welche sich mir dabei aufdrängte, und die auch offenbar in das Bereich der exacten Wissenschaften gehört, war zunächst nur die: Wieviel von den Sätzen der Geometrie hat objectiv giltigen Sinn; wieviel ist im Gegentheil nur Definition oder Folge aus Definitionen, oder von der Form der Darstellung abhängig? Diese Frage ist meines Erachtens nicht so ganz einfach zu beantworten, da wir es in der Geometrie stets mit idealen Gebilden zu thun haben, deren körperliche Darstellung in der Wirklichkeit immer nur eine Annäherung an die Forderungen des

Begriffes ist, und wir darüber, ob ein Körper fest, ob seine Flächen eben, seine Kanten gerade sind, erst mittels derselben Sätze entscheiden, deren thatsächliche Richtigkeit durch die Prüfung zu erweisen wäre. Bei dieser Untersuchung hatte ich im Wesentlichen denselben Weg eingeschlagen, dem Riemann in seiner kürzlich veröffentlichten Habilitationsschrift*) gefolgt ist. Die analytische Behandlung der Frage, wodurch sich der Raum unterscheide von anderen abmessbaren, mehrfach ausgedehnten und continuirlichen Größen empfiehlt sich in diesem Falle gerade durch den Umstand, dass sie der Anschaulichkeit ermangelt, und deshalb den auf diesem Gebiete so schwer zu vermeidenden Täuschungen durch die besondere Begrenztheit unserer Anschauungen nicht ausgesezt ist. Daneben hat sie den Vortheil die Möglichkeit folgerichtiger Durchführung eines abweichenden Systems von Axiomen leicht vollständig überblicken zu lassen.

Mein nächster Zweck war also, wie Riemann's, zu untersuchen, welche Eigenthümlichkeiten des Raumes einer jeden von mehreren Veränderlichen abhängigen, continuirlich in einander übergehenden Mannigfaltigkeit, deren Differenzen alle mit einander quantitativ vergleichbar sind, zukommen, welche dagegen nicht durch diesen allgemeinen Charakter bedingt, dem Raume eigenthümlich seien.

Es lagen mir gerade in der physiologischen Optik zwei Beispiele von anderen, räumlich darstellbaren und in mehrfachem Sinne veränderlichen Mannigfaltigkeiten vor, nämlich das System der Farben, welches auch Riemann citirt, und die Ausmessung des Gesichtfeldes durch das Au-

*) Abhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen. Bd. XV.

genmaaß. Beide zeigen gewisse fundamentale Unterschiede von dem Messungssysteme der Geometrie, und regten zu einer Vergleichung an.

Uebrigens muss ich bekennen, dass wenn auch durch die Veröffentlichung von Riemann's Untersuchungen die Priorität in Bezug auf eine Reihe meiner eigenen Arbeitsresultate vorweg genommen ist, es für mich bei einem so ungewöhnlichen und durch frühere Versuche eher discreditirten Gegenstande von nicht geringem Gewichte war, zu sehen, dass ein so ausgezeichneter Mathematiker dieselben Fragen seines Interesses gewürdigt hatte, und dass es mir eine gewichtige Bürgschaft für die Richtigkeit des eingeschlagenen Weges war, ihn als Gefährten darauf anzutreffen.

Unsere beiderseitigen Arbeiten decken sich aber nicht ganz vollständig, und ich will mir deshalb hier erlauben, denjenigen Theil meiner Untersuchungen, der in denen von Riemann nicht mitenthalten ist, der Königlichen Gesellschaft vorzulegen.

Nachdem Riemann ausgeführt hat, dass eine Mannigfaltigkeit als $n$fach ausgedehnt zu betrachten sei, wenn sich das bestimmte Einzelne (der Ort) in ihr durch die Bestimmung von n veränderlichen Größen (Coordinaten) bestimmen lasse, und die weitere Forderung hinzugefügt, dass jede Linie unabhängig von Ort und Richtung mit jeder anderen der Länge nach verglichen werden könne, stellt sich ihm die Aufgabe, die Art der Abhängigkeit des Längenelements einer Linie von den entsprechenden Differentialien der Coordinaten zu bestimmen. Er thut das mittels einer Hypothese, indem er das Längenelement der Linie gleich setzt der Quadratwurzel aus einer homogenen Function zwei-

ten Grades von den Differentialien der Coordinaten. Er begründet diese Hypothese als die einfachste, die den Bedingungen der Aufgabe entspreche, erkennt sie aber ausdrücklich als Hypothese an, und erwähnt insbesondere die Möglichkeit, dass auch eine vierte Wurzel aus einem homogenen Ausdruck vierten Grades, oder andere noch complicirtere Ausdrücke für das Linienelement gesetzt werden könnten.

Dann behandelt er weiter in allgemeinster Form die Folgerungen, welche aus jener Hypothese zu ziehen sind, und specialisirt erst zulezt diese Allgemeinheit wieder, indem er nun die weitere Forderung aufstellt, dass begrenzte $n$fach ausgedehnte Gebilde von endlicher Größe (feste Punctsysteme) überall hin ohne Dehnung beweglich seien. Dies führt ihn dann auf den Fall des wirklichen Raumes, der diese Forderung erfüllt. Dabei zeigt sich indessen, dass die Forderung der Unendlichkeit seiner Ausdehnungen, welche die gewöhnliche Geometrie aufstellt, durch die zu Grunde gelegten Postulate nicht mit eingeschlossen ist.

Meine eigene Untersuchung unterscheidet sich von der Riemann's dadurch, dass ich den Einfluss dieser zulezt eingeführten Beschränkung, die den wirklichen Raum von anderen mehrfach ausgedehnten Mannigfaltigkeiten unterscheidet, auf die Begründung des den Angelpunct der ganzen Untersuchung bildenden Satzes, wonach das Quadrat des Linienelements eine homogene Function zweiten Grades von den Differentialien der Coordinaten ist, näher untersucht habe. Es lässt sich zeigen, dass wenn man die Forderung einer unbedingt freien Beweglichkeit in sich fester Figuren ohne Formänderung in allen Theilen des Raumes von Anfang an festhält, Rie-

mann's Ausgangshypothese als Folgerung aus viel weniger beschränkten Annahmen hergeleitet werden kann.

Mein Ausgangspunct war, dass alle urspüngliche Raummessung auf Beobachtung der Congruenz beruht; die Geradlinigkeit der Lichtstrahlen ist offenbar eine physikalische Thatsache, die sich auf besondere Erfahrungen eines anderen Gebietes stützt, und für den Blinden, der doch auch vollständige Ueberzeugung von der Richtigkeit geometrischer Sätze gewinnen kann, gar kein Gewicht hat. Von Congruenz kann man aber überhaupt nicht reden, wenn nicht feste Körper oder Punctsysteme in unveränderlicher Form zu einander bewegt werden können, und wenn Congruenz zweier Raumgrössen nicht ein unabhängig von allen Bewegungen bestehendes Factum ist. Die Möglichkeit der Raummessung durch Constatirung von Congruenz habe ich also von Anfang an vorausgesetzt, und mir die Aufgabe gestellt, die allgemeinste analytische Form einer mehrfach ausgedehnten Mannigfaltigkeit zu suchen, in der die dabei verlangte Art der Bewegungen möglich ist.

Bei diesem veränderten Wege fehlte meiner Arbeit die grosse Allgemeinheit, welche Riemann's Analyse vor der Einführung der oben erwähnten Beschränkung erreicht hat. Nach der Einführung derselben stimmen meine Resultate mit den seinigen vollkommen überein.

§. 1.

Die Hypothesen, die der Untersuchung zu Grunde liegen.

I. Der Raum von n Dimensionen ist eine $n$fach ausgedehnte Mannigfaltigkeit, das heisst,

das bestimmte Einzelne in ihm, der Punct, ist bestimmbar durch Abmessung irgend welcher, continuirlich und unabhängig von einander veränderlicher Grössen (Coordinaten) deren Anzahl n ist. Jede Bewegung eines Punctes ist daher begleitet von einer continuirlichen Aenderung mindestens einer der Coordinaten. Sollten Ausnahmen vorkommen, wo entweder die Aenderung discontinuirlich wird, oder trotz der Bewegung gar keine Aenderung sämmtlicher Coordinaten stattfindet, so sind diese Ausnahmen doch beschränkt auf gewisse durch eine oder mehrere Gleichungen begrenzte Orte (also Puncte, Linien, Flächen u. s. w.), die zunächst von der Untersuchung ausgeschlossen bleiben mögen.

Zu bemerken ist, dass unter Continuität der Aenderung bei der Bewegung nicht nur gemeint ist, dass alle zwischen den Endwerthen der sich ändernden Grössen liegenden Zwischenwerthe durchlaufen werden, sondern auch, dass Differentialquotienten existiren, das heisst, dass die Verhältnisse der zusammengehörigen Aenderungen der Coordinaten sich bei zunehmender Verringerung der Grösse dieser Aenderungen einem festen Verhältnisse nähern.

Diese Hypothese liegt auch Riemann's Arbeit zu Grunde, auf welche ich betreffs der näheren Erläuterung und Begründung verweisen darf.

II. Es wird die Existenz von beweglichen aber in sich festen Körpern, beziehlich Punctsystemen, vorausgesetzt, wie sie nöthig ist, um Vergleichung der Raumgrössen durch Congruenz vornehmen zu können. Da wir hier noch keine speciellen Messungsmethoden der Raumgrössen voraussetzen dürfen, so kann die Definition eines festen Körpers an dieser Stelle nur folgende sein:

Zwischen den $2n$ Coordinaten eines jeden Punctpaares, welches einem in sich festen Körper angehört, besteht eine von der Bewegung des letzteren unabhängige Gleichung, welche für alle congruenten Punctpaare die gleiche ist.

Congruent sind solche Punctpaare, welche gleichzeitig oder nach einander mit demselben Punctpaare des Raumes zusammenfallen können.

Troz ihrer anscheinend so unbestimmten Fassung ist diese Definition eines festen Körpers äusserst folgenreich, weil nach ihr zwischen m Puncten $\frac{m(m-1)}{2}$ Gleichungen bestehen müssen, während die Anzahl der darin enthaltenen Unbekannten, der Coordinaten, mn ist, und von diesen noch wieder eine Anzahl, nämlich $\frac{n(n-1)}{2}$ der veränderlichen Lage des festen Systems entsprechend verfügbar bleiben müssen. Also haben wir, wenn $m > n + 1$ hierbei $\frac{1}{2}(m-n) \times (m-n-1)$ Gleichungen mehr als Unbekannte. Daraus folgt, dass nicht jede beliebige Art von Gleichungen zwischen den Coordinaten je zweier fester Puncte bestehen kann, sondern dass diesen Gleichungen ganz besondere Eigenschaften zukommen. Daraus ergiebt sich also das bestimmte analytische Problem, die Art dieser Gleichungen näher zu bestimmen.

Ich bemerke, dass das oben aufgestellte Postulat, wonach im Raum für je zwei fest verbundene Puncte eine Gleichung besteht, den Raum vom System der Farben scheidet. In diesem besteht mittels des Mischungsgesetzes im Allgemeinen erst zwischen fünf Puncten eine Gleichung, oder in dem specielleren Falle, wo eine

Farbe aus drei andern mischbar ist, zwischen diesen dreien. Im Raume würde dem der Fall entsprechen, wenn alle festen Körper nach drei Hauptaxenrichtungen hin beliebig dehnbar wären. Die oben gegebene Definition der Festigkeit ist also die Definition des höchsten denkbaren Grades relativer Festigkeit.

III. Es wird vollkommen freie Beweglichkeit der festen Körper vorausgesetzt; das heisst, es wird vorausgesetzt, dass jeder Punct derselben an den Ort jedes andern continuirlich übergehen könne, so weit er nicht durch die Gleichungen, die zwischen ihm und den übrigen Puncten des festen Systems bestehen, zu dem er gehört, gebunden ist.

Der erste Punct eines in sich festen Systems ist also absolut beweglich. Wenn er festgestellt ist, besteht für den zweiten Punct eine Gleichung, und eine seiner Coordinaten wird Function der $(n-1)$ übrigen. Nachdem auch der zweite festgestellt ist, bestehen zwei Gleichungen für den Dritten u. s. w. Im Ganzen sind also $\frac{n(n-1)}{2}$ Grössen zur Bestimmung der Lage eines in sich festen Systems erforderlich.

Aus dieser Annahme und der unter II aufgestellten folgt, dass zwei in sich feste Punctsysteme A und B, die in einer ersten Lage von A zur Congruenz entsprechender Puncte gebracht werden konnten, auch in jeder andern Lage von A zur Congruenz aller derselben Puncte, die vorher congruirten, müssen gebracht werden können. Das heisst mit andern Worten, die Congruenz zweier Raumgebilde ist nicht von ihrer Lage abhängig, oder *alle Theile* des Raumes sind, wenn von ihrer

Begrenzung abgesehen wird, unter einander congruent, wie alle Stücke derselben Kugelfläche von ihrer Begrenzung abgesehen, der Flächenwölbung nach einander congruent sind.

Das Gesichtsfeld zeigt eine beschränktere Beweglichkeit der Netzhautbilder auf der Netzhaut. Welche eigenthümliche Folgen daraus für die Abmessungen der Distanzen mittels des Augenmaasses herfliessen, habe ich in meiner physiologischen Optik auseinander gesezt.

IV. Endlich müssen wir dem Raume noch eine Eigenschaft beilegen, die der Monodromie der Functionen einer complexen Grösse analog ist, und die sich darin ausspricht, dass zwei congruente Körper auch noch congruent sind, nachdem der eine eine Umdrehung um irgend eine Rotationsaxe erlitten hat. Drehung ist analytisch dadurch characterisirt, dass eine gewisse Anzahl von Puncten des bewegten Körpers während der Bewegung unveränderte Coordinaten behalten, Umkehr der Bewegung dadurch, dass früher durchlaufene continuirlich in einander übergehende Werthcomplexe der Coordinaten rückwärts durchlaufen werden. Wir können die betreffende Thatsache so aussprechen: Wenn ein fester Körper sich um $n-1$ seiner Puncte dreht, und diese so gewählt sind, dass seine Stellung nur noch von einer unabhängig Veränderlichen abhängt, so führt die Drehung ohne Umkehr schliesslich in die Anfangslage zurück, von der sie ausgegangen ist.

Wir werden sehen, dass diese letztere Eigenschaft des Raums nicht nothwendig vorhanden zu sein braucht, wenn auch unsere drei ersten Bedingungen erfüllt sind. Sie musste deshalb,

so selbstverständlich sie erscheinen mag, als besondere Eigenschaft aufgeführt werden.

Die gewöhnliche Geometrie setzt diese letzte Eigenschaft stillschweigend voraus, wenn sie den Kreis als geschlossene Linie behandelt, sie setzt die Postulate II und III bei den Congruenzsätzen voraus, da die Existenz in sich fester und übrigens frei beweglicher Körper von den dort angegebenen Eigenschaften die Vorbedingung jeder Congruenz ist. Sie setzt die Continuität und die Dimensionen des Raumes ebenfalls voraus. Es sind diese Sätze hier nur in analytische Form gebracht, da sich ohne deren Anwendung deren Sinn gar nicht bestimmt aussprechen lässt.

§. 2.

Die Folgerungen aus den vorausgeschickten Sätzen werde ich ziehen unter der Voraussetzung von drei Dimensionen.

Ich bemerke ferner, dass, da es sich im Folgenden nur um die Begründung von Riemann's die Differentialien der Coordinaten betreffenden Satz handelt, ich die Annahmen II, III und IV nur für Puncte mit unendlich kleinen Coordinatenunterschieden anwenden werde, so dass also nur für die unendlich kleinen Raumelemente die von der Begrenzung unabhängige Congruenz vorausgesetzt wird.

Es seien u, v, w die Coordinaten eines Punctes, der einem festen Körper angehört, in der ersten Lage dieses Körpers.

Es seien r, s, t die Coordinaten desselben Punctes in einer zweiten Lage des festen Körpers. Dieselben werden Functionen von u, v, w und sechs Constanten (Stellungsconstanten) sein *müssen*, welche die neue Lage des festen Körpers

bestimmen. Es werden der Annahme I entsprechend, r, s und t sich mit u, v, w continuirlich ändern müssen, mit eventueller Ausnahme solcher Stellen, wo Bewegung des Punctes discontinuirliche Aenderungen der Coordinaten hervorbringt. Wo dies nicht der Fall ist, werden wir also haben

$$\left.\begin{aligned} du &= \frac{du}{dr}\,dr + \frac{du}{ds}\,ds + \frac{du}{dt}\,dt \\ dv &= \frac{dv}{dr}\,dr + \frac{dv}{ds}\,ds + \frac{dv}{dt}\,dt \\ dw &= \frac{dw}{dr}\,dr + \frac{dw}{ds}\,ds + \frac{dw}{dt}\,dt. \end{aligned}\right\} 1$$

worin die Differentialquotienten Functionen der u, v, w oder der von ihnen abhängigen r, s, t sind, und ausserdem Functionen der sechs Stellungsconstanten.

Die Functionaldeterminante der u, v, w wird hierbei nicht verschwinden können, mit Ausnahme etwa solcher Orte, wo entweder die u, v, w oder die r, s, t nicht ausreichen zur Bestimmung der vollständigen Lage eines Punctes.

Lassen wir andererseits den festen Körper übergehn aus der ersten Lage, wo die Coordinaten seiner Puncte u, v, w waren in eine dritte, wo sie ϱ, σ, τ sind. Wir werden wiederum haben

$$\left.\begin{aligned} du &= \frac{du}{d\varrho}\,d\varrho + \frac{du}{d\sigma}\,d\sigma + \frac{du}{d\tau}\,d\tau \\ dv &= \frac{dv}{d\varrho}\,d\varrho + \frac{dv}{d\sigma}\,d\sigma + \frac{dv}{d\tau}\,d\tau \\ dw &= \frac{dw}{d\varrho}\,d\varrho + \frac{dw}{d\sigma}\,d\sigma + \frac{dw}{d\tau}\,d\tau \end{aligned}\right\} 1a$$

und auch hier wird die Functionaldeterminante nicht Null seyn können, beides unter Ausschliessung derselben Ausnahmen, wie oben.

Nun werden wir von den sechs Constanten, welche die Stellung des festen Körpers in der zweiten Lage bestimmen, drei so wählen können, dass die Lage des Punctes u, v, w in der zweiten Stellung des Systems dieselbe ist, wie die desselben Punctes in der dritten Stellung, (Annahme IV) so dass also

$$r = \varrho \quad , \quad s = \sigma \quad , \quad t = \tau$$

wird. Setzt man nun die Werthe von du, dv, dw aus der Gleichung 1 in die Gleichung 1a, so erhält man dr, ds und dt linear und homogen ausgedrückt durch $d\varrho$, $d\sigma$ und $d\tau$, oder letztere durch erstere. Da, wie bemerkt, die Determinanten der Gleichungen 1 und 1a nicht Null werden können, so weit die Coordinaten ausreichend sind zur Bestimmung der Lage der betreffenden Puncte, so lässt sich unter dieser Voraussetzung auch immer ein solcher linearer Ausdruck herstellen, welchen wir schreiben können

$$\left.\begin{aligned} dr &= A_0\,d\varrho + B_0\,d\sigma + C_0\,d\tau \\ ds &= A_1\,d\varrho + B_1\,d\sigma + C_1\,d\tau \\ dt &= A_2\,d\varrho + B_2\,d\sigma + C_2\,d\tau. \end{aligned}\right\} 2$$

Dass sich dergleichen lineare Ausdrücke, abgesehen von den erwähnten speciellen Ausnahmsfällen, müssen herstellen lassen, ergiebt sich daraus, dass der Punct r, s, t den wir hier betrachten zu u, v, w keine durch die Natur der Aufgabe gesetzte besonders ausgezeichnete Beziehung hat, sondern ganz beliebig ist; ebenso

der Punct ϱ, σ, τ. Also müssen die Gleichungen 1 und 1a im allgemeinen Falle richtig sein, und aus denen folgt 2. Direct würde 2 nicht mit gleicher Sicherheit aufgestellt werden, da bei einer Bewegung, wobei der Punct r, s, t liegen bleibt, dieser allerdings zu ϱ, σ, τ in einer bevorzugten Beziehung stehen würde, die möglicher Weise bewirken könnte, dass die ersten Differentialquotienten sämmtlich verschwänden.

Der Punct, welcher in der ersten Lage, die Coordinaten $u + du$, $v + dv$, $w + dw$ hat, hat in der zweiten Lage die Coordinaten $r + dr$, $s + ds$, $t + dt$ und in der dritten die Coordinaten $\varrho + d\varrho$, $\sigma + d\sigma$, $\tau + d\tau$ und die Grössen dr, ds, dt beziehen sich also auf denselben Punct in einer andern Lage des Systems, zu dem er gehört, wie $d\varrho$, $d\sigma$, $d\tau$. In den Gleichungen 2 ist das allgemeinste Gesetz zwischen diesen Grössen ausgesprochen, welches bestehen muss, wenn der Raum von drei Dimensionen durch drei continuirlich veränderliche Grössen messbar sein soll.

Im Folgenden werde ich die Bezeichnung einführen.

$$\left.\begin{aligned} dr &= \varepsilon x & \qquad d\varrho &= \varepsilon\xi \\ ds &= \varepsilon y & \qquad d\sigma &= \varepsilon v \\ dt &= \varepsilon z & \qquad d\tau &= \varepsilon\zeta \end{aligned}\right\} 2a$$

worin ε eine verschwindend kleine Grösse bedeuten soll. Wir haben dann

$$\left.\begin{aligned} x &= A_0\,\xi + B_0\,v + C_0\,\zeta \\ y &= A_1\,\xi + B_1\,v + C_1\,\zeta \\ z &= A_2\,\xi + B_2\,v + C_2\,\zeta. \end{aligned}\right\} 2b$$

Die Coefficienten A, B, C hängen in diesen Gleichungen ab von den drei noch verfügbaren Stellungsconstanten, welche die Stellung des Systems in der zweiten Lage bestimmen; wir wollen dieselben mit p', p'' und p''' bezeichnen. Wenn wir dieseConstanten sich um die verschwindend kleinen Grössen dp', dp'', dp''' ändern lassen, so ändert sich die zweite Lage des Systems, und mit ihr die Werthe x, y, z um dx, dy, dz. Bezeichnen wir mit η eine neue Variable, und setzen bei der vorausgesetzten kleinen Verschiebung

$$\mathfrak{A}_n d\eta = \frac{dA_n}{dp'} dp' + \frac{dA_n}{dp''} dp'' + \frac{dA_n}{dp'''} dp''' \Big\} \; 3$$

und geben den Buchstaben $\mathfrak{B}n$ und $\mathfrak{C}n$ die entsprechende Bedeutung für die B und C, so wird

$$\left.\begin{aligned} \frac{dx}{d\eta} &= \mathfrak{A}_0 \xi + \mathfrak{B}_0 v + \mathfrak{C}_0 \zeta \\ \frac{dy}{d\eta} &= \mathfrak{A}_1 \xi + \mathfrak{B}_1 v + \mathfrak{C}_1 \zeta \\ \frac{dz}{d\eta} &= \mathfrak{A}_2 \xi + \mathfrak{B}_2 v + \mathfrak{C}_2 \zeta \end{aligned}\right\} \; 3a$$

und wenn wir in diesen Gleichungen, die ξ, v, ζ aus 1 und 1a und 2a linear durch x, y, z ausdrücken, was nach dem oben gesagten immer gehen muss, so erhalten wir Ausdrücke von der Form

$$\left.\begin{aligned} \frac{dx}{d\eta} &= a_0 x + b_0 y + c_0 z \\ \frac{dy}{d\eta} &= a_1 x + b_1 y + c_1 z \\ \frac{dz}{d\eta} &= a_2 x + b_2 y + c_2 z. \end{aligned}\right\} \; 3b$$

Da jede der Grössen a, b, c drei der willkührlich veränderlichen Grössen dp', dp'', dp''' einschliesst, so kann es eine unendliche Anzahl solcher Transformationssysteme geben. Aber zwischen den Coefficienten von je vieren derselben wird immer durch Elimination von dp', dp'' und dp''' ein System lineärer Gleichungen gewonnen werden können,

$$a_n = f a_n' + g\, a_n'' + h\, a_n'''$$

$$b_p = f b_p' + g b_p'' + h\, b_p'''$$

$$c_q = f c_q' + g\, c_q'' + h\, c_q'''$$

wo f, g, h Constanten sind, und n, p, q irgend welche der Indices 0, 1, 2 bedeuten.

Sind die Systeme a_0' etc., a_0'' etc., a_0''' etc. selbst von der Art, dass zwischen ihren Coefficienten kein solches System von Gleichungen besteht, wie das eben aufgestellte, so wird sich also jedes andere System, welches einer möglichen Bewegung entspricht, linear durch die Coefficienten a', a'', a''' etc. ausdrücken lassen, und jede Summe von der Form der obigen Ausdrücke für a_n, b_p und c_q mit beliebigen Constanten f, g, h wird einer möglichen Bewegung entsprechen. Eine andere Bestimmung der verschiedenartigen Bewegungen dieser Art ist dadurch gegeben, dass laut Annahme III, nachdem ein Punct des Systems r, s, t festgestellt ist, noch jeder andere Punct als ruhend festgestellt werden kann, ohne dass die Bewegung dadurch unmöglich gemacht wird. Wir müssen also die

Grössen dp', dp'' und dp''' so abändern können, dass für beliebig gegebene Werthe von x_0, y_0, z_0 werden könne:

$$0 = a_0 x_0 + b_0 y_0 + c_0 z_0$$
$$0 = a_1 x_1 + b_1 y_0 + c_1 z_0$$
$$0 = a_2 x_0 + b_2 y_0 + c_2 z_0$$

was nur geschehen kann, wenn für alle unendlich kleinen Drehungen des Systems die Bedingung erfüllt ist, dass die Determinante der Coefficienten

$$\begin{vmatrix} a_0 , & b_0 , & c_0 \\ a_1 , & b_1 , & c_1 \\ a_2 , & b_2 , & c_2 \end{vmatrix} = 0 \ldots\ldots\ldots \Big\} 4.$$

Der ersten unendlich kleinen Verschiebung, durch welche η in $\eta + \delta\eta$, x in $x + dx$, y in $y + dy$, z in $z + dz$ übergegangen ist, können wir eine zweite derselben Art und derselben Grösse folgen lassen. Nennen wir das System in seiner ersten Lage A_1 in der zweiten A_2, und denken wir beide gleichzeitig bestehend, so decken sich die Puncte $(x + dx, y + dy, z + dz)$ in A_1 mit den Puncten in A_2, welche ursprünglich die Lage (x, y, z) hatten. Lassen wir nun mit A_1 dieselbe Verschiebung vorgehen, durch welche es ursprünglich in A_2 verwandelt wurde, so wird auch A_2 in eine neue Lage A_3 kommen, und η auf $\eta + 2\delta\eta$ wachsen. Dabei werden nach dem Schlusssatz der Annahme III die *Puncte*, welche vor der ersten Verschiebung die

Coordinaten x, y, z hatten, jezt diejenige Lage erhalten, welche bei der ersten Verschiebung die Puncte mit den Coordinaten $x + dx$, $y + dy$, $z + dz$ erhalten haben. Dies können wir so oft wiederholen, als wir wollen.

Bei jeder solchen Verschiebung werden die Puncte mit den Coordinaten (x, y, z) gerade ebenso entsprechend den Gleichungen 3b in $(x + dx, y + dy, z + dz)$ übergehen, wiedas erste Mal. Werden also dieselben Verschiebungen continuirlich fortgesetzt, so bleiben die Coefficienten a, b, c der Gleichungen 3b constant, während η der Zeit proportional wächst, und x, y, z, wenn man sie auf einen bestimmten Punct des bewegten Systems bezieht, sich so verändern, wie es die Gleichungen 3b vorschreiben, wenn man darin $\frac{dx}{d\eta}$, $\frac{dy}{d\eta}$, $\frac{dz}{d\eta}$ als Differentialquotienten betrachtet.

Um die Integration der Gleichungen 3b auszuführen, suchen wir vier neue Constanten mittels folgender Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} lh &= la_0 + ma_1 + na_2 \\ mh &= lb_0 + mb_1 + nb_2 \\ nh &= lc_0 + mc_1 + nc_2. \end{aligned}\right\} \text{4a}$$

Durch Elimination von l, m, n geben diese die Determinante:

$$\left.\begin{vmatrix} a_0 - h, & a_1, & a_2 \\ b_0, & b_1 - h, & b_2 \\ c_0, & c_1, & c_2 - h \end{vmatrix} = 0 \right\} \text{4b}$$

Es ist dies eine Gleichung dritten Grades nach h, welche also drei Wurzeln giebt. Jede dieser, in die Gleichungen 4a gesetzt, giebt ein System von Werthen für l, m, n, wobei je eine dieser Constanten willkührlich bleibt.

Sind die Gleichungen 4a erfüllt, so folgt aus 3b

$$\frac{d}{d\eta}\left\{ lx + my + nz \right\} = h \left\{ lx + my + nz \right\} \ldots \Big\} \, 4c$$

oder wenn wir die Integrationsconstante mit A bezeichnen:

$$lx + my + nz = Ae^{h\eta} \quad \ldots\ldots \Big\} \, 5$$

und zwar gelten die Gleichungen 4c und 5 für jedes der drei Systeme von Werthen, welches die Gleichungen 4a und 4b liefern.

Wegen der Gleichung 4 muss einer der Werthe von h gleich Null sein. Für diesen ist

$$l_0 x + m_0 y + n_0 z = \text{Const.} \ldots\ldots \Big\} \, 5a$$

Die beiden andern h_1 und h_2 können reelle oder complexe conjugirte Grössen sein. Im ersteren Falle sind auch die zugehörigen l, m, n reell, im zweiten complex.

Sind die beiden Wurzeln h_1 und h_2 reell, so folgt aus den Gleichungen von der Form 5, dass die zugehörigen Grössen $(l_1 x + m_1 y + n_1 z)$ so wie $(l_2 x + m_2 y + n_2 z)$ sich vom Werthe 0 bis $\pm \infty$ continuirlich verändern können, aber ohne Umkehr oder Sprung können sie nicht, wie Postulat IV fordert, zu einem früheren Werthe zurück kehren; daher können das auch die Grössen x, y, z selbst nicht thun. Dasselbe gilt auch für den Fall, wo h_1 und h_2 gleich gross

sind. Man erhält dann eine lineare Function der x, y, z, welche gleich $e^{h\eta}$, eine andere, welche gleich $\eta e^{h\eta}$ ist. Eben so gilt dasselbe auch, wenn h_1 und h_2 gleichzeitig verschwindend klein werden, also dem Werthe $h_0 = 0$ sehr nahe kommen. Man kann dann drei lineare Functionen zusammensetzen, von denen eine constant, eine gleich η, eine gleich η^2 ist.

Haben h_1 und h_2 dagegen complexe Werthe, so ist dasselbe auch der Fall mit den zugehörigen l, m, n. Setzen wir alsdann

$$\begin{aligned} h_1 &= \vartheta + \omega i & h_2 &= \vartheta - \omega i \\ l_1 &= \lambda_0 + \lambda_1 i & l_2 &= \lambda_0 - \lambda_1 i \\ m_1 &= \mu_0 + \mu_1 i & m_2 &= \mu_0 - \mu_1 i \\ n_1 &= \nu_0 + \nu_1 i & n_2 &= \nu_0 - \nu_1 i. \end{aligned}$$

so wird

$$\lambda_0 x + \mu_0 y + \nu_0 z = A e^{\vartheta\eta} \cos(\omega\eta + c)$$
$$\lambda_1 x + \mu_1 y + \nu_1 z = A e^{\vartheta\eta} \sin(\omega\eta + c).$$

In diesem Falle ist

$$\left.\begin{aligned}(\lambda_0 x + \mu_0 y + \nu_0 z)^2 + (\lambda_1 x + \mu_1 y + \nu_1 z)^2 \\ = A^2 e^{2\vartheta\eta} \quad . \quad . \quad . \quad . \end{aligned}\right\} 5b$$

Diese Gleichung macht es ebenfalls unmöglich, dass x, y, z ohne Umkehr und ohne Sprung zu ihren früheren Werthen zurückkehren, wenn nicht $\vartheta = 0$.

Das unter IV aufgestellte Postulat kann also nur dann erfüllt werden, wenn die Wurzeln der Gleichung 4b, welche nicht Null sind, rein ima-

ginär werden. Das geschieht laut Gleichung 4b, wenn

$$a_0 + b_1 + c_2 = 0 \; . \; . \; . \; . \; . \;\Big\}\; \mathrm{b}$$

Wir haben also schliesslich zur Bestimmung von x, y, z als Function von η die drei Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} l_0\, x + m_0\, y + n_0\, z &= \text{Const.} \\ \lambda_0\, x + \mu_0\, y + \nu_0\, z &= A \cos(\omega\eta + c) \\ \lambda_1\, x + \mu_1\, y + \nu_1\, z &= A \sin(\omega\eta + c). \end{aligned}\right\} \text{6a}$$

Die Determinante

$$\begin{vmatrix} l_0 & , & m_0 & , & n_0 \\ \lambda_0 & , & \mu_0 & , & \nu_0 \\ \lambda_1 & , & \mu_1 & , & \nu_1 \end{vmatrix}$$

kann nicht Null werden, ohne dass eine Gleichung besteht, welche η constant setzt, also die Bewegung aufhebt. Folglich können die Grössen x, y, z aus den drei Gleichungen 6a eindeutig bestimmt werden als Functionen von η.

Von hier ab wird es die Rechnung vereinfachen, wen wir statt der Grössen x, y, z die drei oben gefundenen

$$\left.\begin{aligned} X &= l_0\, x + m_0\, y + n_0\, z \\ Y &= \lambda_0\, x + \mu_0\, y + \nu_0\, z \\ Z &= \lambda_1\, x + \mu_1\, y + \nu_1\, z \end{aligned}\right\} \text{6b}$$

in die Rechnung einführen, aus denen wir die x, y, z immer wieder eindeutig bestimmt finden können.

Wir haben bisher erst eine Art der Drehung untersucht, bei der ein Punct x_0, y_0, z_0 fest bleiben sollte. Nun ist nach 6a bei der untersuchten Bewegung

$$\left.\begin{aligned} \frac{dX}{d\eta} &= 0 \\ \frac{dY}{d\eta} &= -\omega Z \\ \frac{dZ}{d\eta} &= \omega Z. \end{aligned}\right\} 6c$$

Die letztern beiden Grössen sind also gleich Null für diejenigen Puncte, für welche

$$Y = Z = 0.$$

Das sind die Puncte, welche bei der bisher betrachteten Bewegung in Ruhe bleiben.

§. 3.

Wir haben nun noch die anderen Arten der Drehung des Systems zu untersuchen. Wie oben bemerkt wurde, können wir jeden andern Punct des Systems während der Drehung als ruhend setzen.

Nehmen wir eine zweite Drehung an, bei welcher die Puncte $X = Z = 0$ in Ruhe bleiben; nennen wir die der Zeit proportional wachsende Variable dabei η', so können wir schreiben

$$\left.\begin{aligned}\frac{dX}{d\eta'} &= \alpha_0 X + 0 + \gamma_0 Z\\ \frac{dY}{d\eta'} &= \alpha_1 X + 0 + \gamma_1 Z\\ \frac{dZ}{d\eta'} &= \alpha_2 X + 0 + \gamma_2 Z.\end{aligned}\right\} 7$$

Die mittlere Verticalreihe der Coefficienten musste gleich Null gesetzt werden, weil für $X = Z = 0$ die Differentialquotienten der linken Seite gleich Null werden sollen.

Die beiden Bedingungen der Gleichungen 4 und 6, denen jedes System von Coefficienten unterworfen sein muss, wenn es in sich zurücklaufende Drehungen geben soll, reduciren sich hier auf

$$\alpha_0 + \gamma_2 = 0 \,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,. \Big\} \, 7a$$

Für eine dritte Drehung setzen wir die Bedingung, dass die Puncte an ihrer Stelle bleiben, für welche $X = Y = 0$. Die der Zeit proportional wachsende Veränderliche sei η'', so können wir schreiben

$$\left.\begin{aligned}\frac{dX}{d\eta''} &= \mathfrak{a}_0 X + \mathfrak{b}_0 Y + 0\\ \frac{dY}{d\eta''} &= \mathfrak{a}_1 X + \mathfrak{b}_1 Y + 0\\ \frac{dZ}{d\eta''} &= \mathfrak{a}_2 X + \mathfrak{b}_2 Y + 0.\end{aligned}\right\} 8$$

und dazu die Bedingung

$$\mathfrak{a}_0 + \mathfrak{b}_1 = 0 \; . \; . \; . \; . \Big\} \; 8a$$

Aus der in Gleichung 3 gegebenen Form der Coefficienten geht nun, wie dort schon bemerkt wurde, hervor, dass wenn zwei Systeme von Coefficienten den Bedingungen der Aufgabe genügen, auch die Summe der entsprechenden Coefficienten ein diesen Bedingungen genügendes System bilden muss.

Wenden wir dies auf 6b und 7 an, so folgt

$$\begin{vmatrix} \alpha_0 & 0 & \gamma_0 \\ \alpha_1 & 0 & \gamma_1 - \omega \\ \alpha_2 & \omega & -\alpha_0 \end{vmatrix} = 0$$

oder

$$\alpha_0 \, \omega^2 - \omega \, (\alpha_0 \, \gamma_1 - \alpha_1 \, \gamma_0) = 0.$$

Da die Coefficienten jedes dieser Systeme eine willkührliche Constante als Factor enthalten, so muss einzeln sein

$$\alpha_0 = 0 \text{ und also auch } \gamma_2 = 0$$

ferner $\alpha_1 \gamma_0 = 0$.

Nun kann γ_0 nicht gleich Null gesetzt werden, ohne gegen das Postulat IV zu verstossen, da dann aus den Gleichungen 7 folgen würde

$$\frac{dX}{d\eta'} = 0 \quad \text{also } X = C$$

$$\text{und} \quad Z = \alpha_2 C \eta' + C'$$

$$Y = \alpha_1 C \eta' + \gamma_1 C' \eta' + {}^1/_2 \alpha_2 \gamma_1 C \eta'^2 + C''$$

wo C, C' und C'' Constanten sind. Das würde

eine nicht in sich zurücklaufende Drehung repräsentiren.

Auch α_2 kann aus demselben Grunde nicht Null werden wie ich hier gleich bemerken will.

Da nun γ_0 nicht Null werden darf, so lässt die Gleichung $\alpha_1\gamma_0 = 0$ nur die eine Lösung zu

$$\alpha_1 = 0$$

und das System der Coefficienten der Gleichungen 7 reducirt sich also auf:

$$\begin{matrix} 0, & 0, & \gamma_0 \\ 0, & 0, & \gamma_1 \\ \alpha_2, & 0, & 0. \end{matrix}$$

Nach demselben Verfahren ergiebt sich für das System der Coefficienten der Gleichungen 8, dass

$$\mathfrak{a}_0 = \mathfrak{b}_1 = 0$$

$$\mathfrak{a}_2\mathfrak{b}_0 = 0.$$

Hier dürfen $\mathfrak{a}_1$ und $\mathfrak{b}_0$ nicht Null werden, aus denselben Gründen wie α_2 und γ_0. Folglich muss $\mathfrak{a}_2 = 0$ sein, und das System reducirt sich auf

$$\begin{matrix} 0, & \mathfrak{b}_0, & 0, \\ \mathfrak{a}_1, & 0, & 0, \\ 0, & \mathfrak{b}_2, & 0. \end{matrix}$$

Endlich, wenn man die Summe aller drei Systeme bildet, erhält man die Bedingung

$$0 = \begin{vmatrix} 0, & \mathfrak{b}_0, & \gamma_0, \\ \mathfrak{a}_1, & 0, & \gamma_1 - \omega \\ \alpha_2, & \mathfrak{b}_2 + \omega, & 0, \end{vmatrix}$$

oder

$$\mathfrak{b}_0(\gamma_1-\omega)\,\alpha_2+\gamma_0\,\mathfrak{a}_1(\mathfrak{b}_2+\omega)=0\ldots\ldots\Big\}\ 9$$

Da, wie bemerkt, diese Gleichung gelten muss, auch wenn man die Coefficienten, die demselben System angehören mit einer willkührlichen Constanten multiplicirt, so muss einzeln sein:

$$\gamma_0\,\mathfrak{a}_1-\mathfrak{b}_0\,\alpha_2=0\ldots\ldots\ldots\ldots\Big\}\ 9a$$

$$\left.\begin{array}{l}\mathfrak{b}_0\,\gamma_1\,\alpha_2=0\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \mathfrak{a}_1\,\mathfrak{b}_2\,\gamma_0=0\ldots\ldots\ldots\ldots\end{array}\right\}\ 9b$$

Da nun, wie bemerkt, weder $\mathfrak{b}_0$ und $\mathfrak{a}_1$, noch α_2 und γ_0 gleich Null werden dürfen, so muss sein

$$\gamma_1=0\quad\text{und}\quad\mathfrak{b}_2=0$$

Setzen wir

$$\alpha_2=-\varphi\qquad\gamma_0=\varkappa\varphi$$
$$\mathfrak{a}_1=\psi$$

so folgt aus der Gleichung $9a$, dass

$$b_0=-\varkappa\psi.$$

Daraus erhalten wir nun schliesslich das vollständige System der möglichen Transformationen für verschwindend kleine Verschiebungen.

$$\left.\begin{array}{l}dX=-\varkappa\psi Y d\eta''+\varkappa\varphi Z d\eta'\\ dY=\quad\psi X d\eta''-\omega Z d\eta\\ dZ=-\varphi X d\eta'+\omega Y d\eta\end{array}\right\}\ 10$$

Es enthält dies drei willkührlich variable Grössen $d\eta$, $d\eta'$ und $d\eta''$, und muss also alle möglichen Drehungen umfassen.

Die Grösse $\varkappa$ muss positiv sein, wenn das System imaginäre Werthe für h geben soll.

Aus der Gleichung 10 folgt, dass bei jeder beliebigen kleinen Drehung des Systems

$$\frac{1}{\varkappa} XdX + YdY + ZdZ = o$$

also

$$X^2 + \varkappa Y^2 + \varkappa Z^2 = \text{Const.}$$

drücken wir also X, Y, Z vermöge der Gleichungen 6b und 2a in dr, ds, dt aus, und setzen

$$\begin{aligned} dS^2 = & (l_0 \, dr + m_0 \, ds + n_0 \, dt)^2 \\ & + \varkappa (\lambda_0 \, dr + \mu_0 \, ds + \nu_0 \, dt)^2 \\ & + \varkappa (\lambda_1 \, dr + \mu_1 \, ds + \nu_1 \, dt)^2 \end{aligned}$$

so folgt, dass dS eine bei allen Drehungen des Systems um den Punct $dr = ds = dt = 0$, unverändert bleibende Grösse ist von derselben Dimension kleiner Grössen, wie dr, ds und dt selbst.

Diese Grösse kann also als ein von den drehenden Bewegungen unabhängiges Maass des räumlichen Unterschiedes der Puncte (r, s, t) und $(r + dr, s + ds, t + dt)$ benutzt werden.

§. 4.

Dadurch ist der Ausgangspunct von Riemann's Untersuchungen gewonnen, indem sich gezeigt hat, dass ein homogener Ausdruck zweiten Grades von den Differentialien existirt, welcher bei jeder Bewegung zweier unter sich fest verbundener Puncte von verschwindend kleinem Abstande unverändert bleibt. Da wir die oben

aufgestellten Axiome II bis IV, welche die Möglichkeit der Congruenz zwischen verschiedenen Theilen des Raumes aussprechen, hierbei nur auf unendlich kleine Raumelemente angewendet haben, so zeigt sich, dass Riemann's Annahme identisch ist mit der, dass der Raum monodrom ist und unendlich kleine Raumelemente im Allgemeinen einander, von der Begrenzung abgesehen, congruent sind. Anschaulich wird der Sinn dieses Satzes, wenn man ihn auf zwei Dimensionen einschränkt. Aus Riemann's Annahme folgt in diesem Falle, dass die Raummessungen dieselben sind, wie unsere analytische Geometrie sie auf einer beliebig gekrümmten Fläche ausführen lehrt. In der That sind die unendlich kleinen Flächenelemente einer beliebigen krummen Fläche alle als eben zu betrachten, und also alle einander congruent, wenn von ihrer Begrenzung abgesehen wird.

Die weitere Untersuchung bezieht sich dann darauf, welche Folgerungen sich ergeben, wenn man die Congruenz endlicher Theile des Raumes unabhängig von der Begrenzung und in allen den möglichen Drehungen fordert, welche das Postulat III ergiebt. Wie in diesem Falle für zwei Dimensionen die krumme Fläche sich in eine Kugelfläche oder eine aus einer solchen durch Biegung ohne Dehnung entstandene Fläche verwandeln muss, so hat Riemann für drei oder mehr Dimensionen gezeigt, dass die von ihm als Maass der Krümmung bezeichnete Grösse constant sein müsse. Ich will diesen Theil meiner Untersuchung, der in Riemann's implicite enthalten ist, hier nicht weiter ausführen. Das Resultat ist folgendes.

Wenn unsere Annahmen I bis IV erfüllt sind, so ist das allgemeinste System der Geometrie

das, was sich nach den Regeln unserer gewöhnlichen analytischen Geometrie ergeben würde, wenn man diese anwendete auf ein kugelähnliches Gebilde von drei Dimensionen, dessen Gleichung in vier rechtwinkeligen Coordinaten X, Y, Z, S ausgedrückt wäre:

$$X^2 + Y^2 + Z^2 + (S + R)^2 = R^2$$

Hierin können X, Y, Z nicht unendlich werden wenn nicht $R = \infty$. Letzterer specieller Fall entspricht unserer wirklichen Geometrie gemäss den Axiomen des *Euclides*. Es können X, Y und Z dann endliche Werthe nur haben, wenn $S = 0$, was die Gleichung eines ebenen Gebildes ist. In diesem Sinne müssen wir den Raum des *Euclides* den Räumen von höherer Anzahl der Dimensionen gegenüber, mit Riemann, als ebenen Raum bezeichnen.

Schliesslich bemerke ich noch, dass wenn man das Postulat IV nicht aufstellt, sich ganz abweichende Systeme der Geometrie ergeben, die aber doch consequent durchzuführen wären. Am leichtesten zeigt sich dies für zwei Coordinaten. Wäre die Grösse ϑ der Gleichung 5b nicht Null, so würden die linearen Dimensionen jeder ebenen Figur bei Drehung um einen constanten Winkel in gleicher Richtung in constantem Verhältniss wachsen; die Linie gleicher Entfernung von einem Puncte wäre die Spirale.

Ein andres leicht zu behandelndes Beispiel erhält man, wenn man in der analytischen Geometrie der Ebene mit rechtwinkeligen Coordinaten die y als imaginär betrachtet. Es entspricht das dem Falle, wo h_1 und h_2 reell sind, und

$$h_1 + h_2 = 0.$$

Die Linie constanter Entfernung von einem festen Punkte wird dann eine gleichseitige Hyperbel.

Riemann's und meine Untersuchungen zusammen genommen zeigen also, dass die oben aufgestellten Postulate in Verbindung mit folgenden zwei Sätzen:

V dass der Raum drei Dimensionen habe,

VI dass der Raum unendlich ausgedehnt sei

die genügende Grundlage zur Entwickelung der Raumlehre abgeben. Ich habe schon hervorgehoben, dass dieselben Postulate auch von der gewöhnlichen Geometrie, wenn auch stillschweigend, als richtig vorausgesetzt werden müssen, und unsere Postulate also weniger annehmen, als die gewöhnlich geführten geometrischen Beweise voraussetzen.

Zugleich mache ich darauf aufmerksam, dass die ganze Möglichkeit des Systems unserer Raummessungen, wie in dieser Entwickelung deutlich heraustritt, von der Existenz solcher Naturkörper abhängt, die dem von uns aufgestellten Begriffe fester Körper hinreichend nahe entsprechen. Die Unabhängigkeit der Congruenz vom Orte, von der Richtung der sich deckenden Raumgebilde, und von dem Wege, auf dem sie zu einander geführt worden sind, ist die Thatsache, auf welche die Messbarkeit des Raumes basirt ist.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

April 1868.

(Fortsetzung).

Bullettino Archeologico Napolitano. Nuova serie. Pubblicato per cura di G. Minervini. Anno settimo. Napoli 1859. 4.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft zu Wien. Jahrg. 1867. Bd. XVII. Wien 1867. 8.

J. Schumann, die Diatomeen der hohen Tatra. Ebd. 1867. 8.

A. Neilreich, Diagnosen der in Ungarn und Slavonien bisher beobachteten Gefässpflanzen. Ebd. 1867. 8.

Joh. Winnertz, Beitrag zu einer Monographie der Sciarinen. Ebd. 1867. 8.

VIII. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde über seine Thätigkeit vom 31. Mai 1866 bis 12. Mai 1867. Offenbach a/M. 1867. 8.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrg. XVII. Prag 1867. 8.

Bericht über die Verhandlungen der vom 30. September bis 7. October 1867 zu Berlin abgehaltenen allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung. Berlin 1868. 4

Die römische Villa zu Nennig. Ihre Inschriften erläutert von Domcapitular von Wilmowsky. Trier 1868. 4.

Acta Universitatis Lundensis. (kompl. in 4 Abth.) Jahrg. 3. 1866—67. Lund. 1866—67. 4.

Catalogue of the United States Army Medical Museum. Washington 1866. 4.

War Departement, Surgeon General's Office. Circular. Nr. 7. Ebd. 1867. 4.

Annual Report of the Surgeon General, United States Army. 1867. 8.

Memoirs of the Royal Astronomical Society of London. Vol. XXXIV. London 1866. 4.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juni 16. | №. 10. | 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 13. Juni.

C. Neumann in Tübingen, Correspondent, Resultate einer Untersuchung über die Principien der Elektrodynamik.

C. F. Schönbein in Basel, Correspondent, über das Verhalten der Aldehyde zum gewöhnlichen Sauerstoff; über ein höchst empfindliches Reagens auf Blausäure; über das empfindlichste Reagens auf Wasserstoffsuperoxyd.

Fittig, über einige neue, vom Mesitylén abgeleitete Verbindungen.

Enneper, analytisch-geometrische Untersuchungen.

Resultate einer Untersuchung über die Principien der Elektrodynamik

von

Prof. **Carl Neumann** in Tübingen.

Vorbemerkung. Die im Nachfolgenden mit c bezeichnete constante Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ist als eine überaus grosse angenommen. Demgemäss ist in den nachfolgenden Untersuchungen die dritte Potenz von $\frac{1}{c}$ durchweg vernachlässigt worden. Im Uebri-

gen aber sind die angegebenen Resultate die vollständig strengen Consequenzen der zu Grunde gelegten Voraussetzungen.

§. 1. *Die Prämissen der Untersuchung.*

Geleitet von sorgfältigen Ueberlegungen schliesse ich mich der Nomenclatur derjenigen Autoren an, welche unter lebendiger Kraft die Summe der Massen verstehen, jede multiplicirt mit dem halben Quadrat ihrer Geschwindigkeit, und welche ferner unter dem Potential diejenige Function der Coordinaten verstehen, deren negative Differential-Quotienten die Componenten der Kräfte repräsentiren. Das Princip der Lebendigen Kraft lautet alsdann:

$$[\text{Leb. Kraft}] + [\text{Potential}] = \text{Const.}$$

Und gleichjeitig wird alsdann ein anderes allgemeines Princip der Mechanik, das Hamilton'sche Princip seinen Ausdruck finden in der Formel:

$$\delta \int \{[\text{Leb. Kraft}] - [\text{Potential}]\} \, dt = 0,$$

wo bei Ausführung der Variation δ die Orte und Geschwindigkeiten als unveränderlich zu betrachten sind an den Grenzen desjenigen (beliebig zu wählenden) Zeitraumes, über welchen die Integration sich erstreckt.

Wenn ich nun bemerke, dass bei gegebenen Kräften das Potential bekannt ist, dass aber auch umgekehrt bei gegebenem Potential die Kräfte bekannt sind, und wenn ich demgemäss mir erlaube, das Potential als das Primäre, als den eigentlichen Bewegungs-Antrieb anzu-

sehen, die Kräfte aber aufzufassen als das Secundäre, als die Form, in welcher jener Antrieb sich äussert, so liegt hierin keine reale, sondern höchstens eine formale Neuerung. Wesentlich neu hingegen (wenn auch verwandt mit einer schon von Riemann geäusserten Conjectur) ist die von mir gemachte Voraussetzung, dass jener durch das Potential repräsentirte Bewegungs-Antrieb von einem Massenpunct zum andern nicht momentan, sondern progressiv übergehe, dass er im Raume sich fortpflanze mit einer gewissen, allerdings äusserst grossen Geschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit betrachte ich als constant, und bezeichne sie mit c.

Diese Vorstellung und daneben die Annahme, dass das Hamilton'sche Princip eine **unumschränkte** Gültigkeit besitze, bilden die Grundlage meiner Untersuchung, bilden diejenige Grundlage, von welcher aus ich (ohne Zuziehung irgend einer weiteren Voraussetzung) unmittelbar gelange zu Weber's elektrischem Universal-Gesetz, selbstverständlich also auch zu den von Ampère, Weber und meinem Vater für die elektrische Repulsion und Induction aufgestellten Specialgesetzen.

§. 2. *Ableitung des Weber'schen Gesetzes.*

Betrachtet man zuvörderst nur zwei Puncte m und m_1, welche sich bewegen unter ihrer gegenseitigen Einwirkung, so sind, ausgehend von der Vorstellung einer progressiven Fortpflanzung des Potentiales, für jeden Zeit-Augenblick zwei verschiedene Potentiale zu unterscheiden, das emissive und das receptive.

Das emissive Potential ist dasjenige, welches jeder Punct in dem gegebenen Au-

genblick aussendet, und welches erst einige Zeit später den andern Punct erreicht. Bezeichnet r die zwischen den Puncten in dem gegebenen Augenblick vorhandene Entfernung, so soll (in voller Uebereinstimmung mit den althergebrachten Vorstellungen) angenommen werden, dass das diesem Augenblick entsprechende emissive Potential $= \frac{m m_1}{r}$, oder allgemeiner $= m m_1 \varphi$ ist, wo $\varphi = \varphi(r)$ eine beliebig gegebene Function von r bezeichnet.

Das receptive Potential andererseits ist dasjenige, welches jeder Punct in dem gegebenem Augenblick empfängt, welches also schon einige Zeit früher von dem andern Punct ausgesendet wurde. Das dem gegebenem Augenblick entsprechende receptive Potential ist demnach immer identisch mit dem einem früheren Augenblick entsprechenden emissiven Potential. Bezeichnet man den gegebenen Augenblick mit t, die in ihm vorhandene Entfernung wiederum mit r, und das diesem Augenblick entsprechende receptive Potential mit ω, so findet sich:

$$\omega = w + \frac{d\pi}{dt},$$

wo w und π die Werthe besitzen:

$$w = m m_1 \left[\varphi + \left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2\right],$$

$$\pi = m m_1 \left[\chi + \frac{d\Phi}{dt}\right].$$

Hier ist φ die ursprünglich gegebene, in dem emissiven Potential enthaltene Function von r, während ψ, χ, Φ gewisse andere Functionen von r vorstellen, welche aus φ sich ableiten lassen durch sehr einfache elementare Operationen. φ ist daher unabhängig von der früher genannten Fortpflanzungs-Geschwindigkeit c; ψ, χ hingegen sind behaftet mit dem Factor $\frac{1}{c}$, und Φ mit dem Factor $\left(\frac{1}{c}\right)^2$. Ferner ist zu bemerken, dass für den Specialfall $\varphi = \frac{1}{r}$ der Werth von $\psi = \frac{2\sqrt{r}}{c}$ wird. — Von den beiden Bestandtheilen des receptiven Potentiales nenne ich (zur Abkürzung und mit Rücksicht auf die weiteren Ergebnisse meiner Untersuchung) den einen, nämlich w das effective, den andern $\frac{d\pi}{dt}$ das ineffective Potential.

Da nun das Hamilton'sche Princip als unumschränkt gültig betrachtet wird, so muss im vorliegenden Fall die Bewegung der beiden Puncte m und m_1 in einer Weise stattfinden, welche charakterisirt wird durch die Formel:

$$\delta \int (\tau - \omega)\, dt = 0,$$

wo ω das angegebene receptive Potential, und τ die lebendige Kraft beider Puncte zusammengenommen vorstellt. Substituirt man hier für ω seinen Werth $w + \frac{d\pi}{dt}$, so reducirt sich die *Formel auf:*

$$\delta \int (\tau - w)\, dt = 0.$$

Hieraus ergeben sich, wenn man die Variation δ wirklich ausführt, die zur Bestimmung der Bewegung nothwendigen sechs Differential-Gleichungen. Diese Gleichungen nun geben Rechenschaft über die Art und Weise, in welcher der durch das Potential repräsentirte Bewegungs-Antrieb sich äussert, d. i. Rechenschaft über die zwischen den Puncten thätige Kraft. Sie führen in dieser Beziehung zu folgendem Resultat:

Die zwischen zwei Puncten m und m_1 während ihrer Bewegung thätige Kraft fällt in jedem Augenblick zusammen mit ihrer Verbindungslinie r. Wird diese Kraft als eine repulsive betrachtet und (in solchem Sinne genommen) mit R bezeichnet, und ist andererseits w das (schon mehrfach erwähnte) effective Potential der beiden Puncte auf einander, so wird R jederzeit gleich sein dem negativen Variations-Coefficienten von w nach r. Durch Berechnung dieses Variations-Coefficienten ergiebt sich daher:

$$(1) \qquad R = m\, m_1 \left[- \frac{d\varphi}{dr} + 2\, \frac{d\psi}{dr}\, \frac{d^2\psi}{dt^2} \right].$$

Für den Specialfall $\varphi = \frac{1}{r}$ wird $\psi = \frac{2\sqrt{r}}{c}$, folglich:

$$(2) \qquad R = m\, m_1 \left[\frac{1}{r^2} + \frac{4}{c^2 \sqrt{r}}\, \frac{d^2 \sqrt{r}}{dt^2} \right].$$

Man erkennt sofort, dass diese Formel (2) vollkommen identisch ist mit dem Weber'schen Universalgesetz, dass sogar die hier vor-

handene Constante c dieselbe ist, welche von Weber mit diesem Buchstaben bezeichnet wird. — Andererseits ist die Formel (1), wie beiläufig erwähnt werden mag, in voller Uebereinstimmung mit demjenigen Gesetz, welches ich selber (vor 10 Jahren) meinen Untersuchungen über die magnetische Drehung der Polarisations-Ebene des Lichtes zu Grunde gelegt habe.

Eine sich hier anschliessende allgemeinere Untersuchung führt zu folgendem Ergebniss: Ist W das effective Potential für ein beliebiges Punctsystem, ist ferner m irgend einer von diesen Puncten, und sind x, y, z die Coordinaten von m, so werden die rechtwinkligen Componenten der auf m einwirkenden Kraft in jedem Augenblick gleichwerthig sein mit den negativen Variations-Coefficienten von W nach x, y, z. Versteht man ausserdem unter P diejenige Componente der eben genannten Kraft, welche einer durch m beliebig gelegten Richtung p entspricht, so wird P jederzeit gleichwerthig sein mit dem negativen Variations-Coefficienten von W nach p.

Der hier mehrfach gebrauchte Ausdruck: Variations-Coefficient bedarf einer kurzen Erläuterung. Sind $u, v, \ldots w$ unbestimmte Functionen von irgend welcher Grundvariablen (z. B. von der Zeit), oder auch unbestimmte Functionen von beliebig vielen Grundvariablen $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n$, und ist andererseits F ein gegebener aus den $u, v, \ldots w$ selber und aus ihren Ableitungen nach jenen Variablen zusammengesetzter Ausdruck, so lässt sich die den unbestimmten Functionen $u, v, \ldots w$ entsprechende Variation

$$\delta \int^{(n)} F \, d\alpha_1 \, d\alpha_2 \ldots d\alpha_n$$

bekanntlich immer reduciren auf ein n-faches Integral, in welchen nur $\delta u, \delta v, \ldots \delta w$ selber enthalten sind, und daneben auf andere Integrale von einem weniger hohen Grade der Vielfachheit, in denen ausser $\delta u, \delta v, \ldots \delta w$ selber auch noch die Variationen der Ableitungen von $u, v, \ldots w$ sich vorfinden. Bezeichnet man das erstgenannte Integral mit

$$\int^{(n)} (U\delta u + V\delta v + \ldots + W\delta w)\, d\alpha_1\, d\alpha_2 \ldots d\alpha_n,$$

so werden von mir $U, V, \ldots W$ die Variations-Coefficienten von F nach $u, v, \ldots w$ genannt.

§. 3. *Die Gesetze der elektrischen Repulsion und Induction.*

Da die zu Grunde gelegten Voraussetzungen hingeführt haben zu Weber's Universalgesetz, so werden sie selbstverständlich auch hinführen müssen zu denjenigen bekannten Specialgesetzen, welche von Ampère, Weber und meinem Vater aufgestellt sind für die zwischen elektrischen Strömen sich zeigenden repulsiven und inductiven Wirkungen. Trotzdem gehe ich auf diesen Gegenstand noch genauer ein, hauptsächlich um zu zeigen, dass es für die Deduction jener Specialgesetze fast vollkommen gleichgültig ist, ob man ausgeht von der dualistischen oder von der unitarischen Hypothese, dass nämlich eine Differenz in dieser Beziehung nur vorhanden ist bei den Gesetzen der Induction, und auch hier nur in denjenigen Fällen, wo es sich um nicht-geschlossene Ströme handelt.

Es sei ds das Element eines electrischen *Stromes*, ferner seien eds und $-eds$ die darin

enthaltenen Quantitäten positiv und negativ elektrischen Fluidums, endlich mögen $s' = \frac{ds}{dt}$ und $S' = \frac{dS}{dt}$ die Geschwindigkeiten bezeichnen, welche jene Massen eds und $-eds$ besitzen nach ein und derselben Richtung. Setzt man $S' = -s'$, so bewegen sich beide Fluida mit gleicher Schnelligkeit nach entgegengesetzten Richtungen, in voller Uebereinstimmung mit der gewöhnlich zu Grunde gelegten dualistischen Hypothese. Setzt man hingegen $S' = 0$, so wird dadurch das negative Fluidum als fest verbunden beseichnet mit der ponderablen Masse des Leiters, oder wohl gar als identisch bezeichnet mit dieser Masse; so dass alsdann nur ein in Bewegung begriffenes Fluidum vorhanden ist. Diese letztere Vorstellung ist es, welche vorhin kurzweg als die unitarische Hypothese bezeichnet wurde.

Ich habe beide Hypothesen gleichzeitig verfolgt, und zwar unter Beibehaltung einer beliebigen Function φ. Der Kürze und Uebersichtlichkeit willen aber beschränke ich mich darauf, die Resultate in der Form mitzutheilen, wie sie sich gestalten für den Specialfall $\varphi = \frac{1}{r}$. Sie lauten alsdann:

I. Behalten ds, eds, $s' = \frac{ds}{dt}$ die schon genannte Bedeutung, haben ferner $d\sigma$, $\eta d\sigma$, $\sigma' = \frac{ds}{dt}$ analoge Bedeutung für ein zweites Stromelement, und ist r die gegenseitige Entfernung der beiden Elemente, so hat das effective Potential

W der beiden Elemente aufeinander den Werth:

$$W = \frac{\varkappa^2 ds d\sigma}{2} \frac{es'\eta\sigma'}{r} \frac{dr}{ds} \frac{dr}{d\sigma},$$

wo die Constante $\varkappa = \frac{4}{c}$ oder $= \frac{2}{c}$ ist, jenachdem die dualistische oder die unitarische Hypothese zu Grunde gelegt wird. Dieser Werth von W ist allgemein gültig, nämlich gültig sowohl dann, wenn die Stromträger in Ruhe sind, als auch dann, wenn sie irgend welche Bewegung besitzen.

II. Die repulsive Kraft R zwischen den beiden Stromelementen wird repräsentirt durch den negativen Variations-Coefficienten von W nach r, woraus sich die Formel ergiebt:

$$R = \varkappa^2 \, ds d\sigma \frac{es' \cdot \eta\sigma'}{r^2} \left(r \frac{d^2 r}{ds \, d\sigma} - \frac{1}{2} \frac{dr}{ds} \frac{dr}{d\sigma} \right),$$

eine Formel, welche identisch ist mit der von Ampère angestellten.

III. Sind ds und $d\sigma$ zwei Elemente geschlossener Ströme, und bezeichnet s die dem Differential ds zu Grunde liegende Bogenlänge, so wird die von $d\sigma$ auf ds in der Richtung s ausgeübte Elektromotorische Kraft (mag sie nun hervorgerufen sein durch eine Aendernng der Stromstärken oder durch eine Aenderung der relativen Lage) immer gleichwerthig sein mit dem negativen Variations-Coefficienten von W nach s. Daneben ist zu bemerken, dass dieser Variations-Coefficient im vorliegenden Fall (wo es sich nur um geschlossene Ströme handelt) identisch ist mit dem Differential-Quotienten von $\overline{W}$ nach der Zeit, falls nämlich unter $\overline{W}$ der Werth des

effectiven Potentiales W für $s' = 1$ verstanden wird. Hieraus ist ersichtlich, dass das angegebene Gesetz identisch ist mit dem von meinem Vater aufgestellten Inductionsgesetz.

§. 4. *Das Princip der Lebendigen Kraft.*

Es ist von Anfang an die Voraussetzung zu Grunde gelegt worden, dass das Hamilton'sche Princip eine unumschränkte Gültigkeit besitze. Fraglich ist es, ob unter so bewandten Umständen das Princip der Lebendigen Kraft ebenfalls gültig bleibt. Um die in dieser Beziehung erhaltenen Resultate angeben zu können, ist es zweckmässig, das effective Potential in zwei Bestandtheile zu zerlegen.

Sind nur zwei Puncte m und m_1 vorhanden, so hat das effective Potential w den Werth:

$$w = m m_1 \left[\varphi + \left(\frac{d\psi}{dt} \right)^2 \right],$$

d. i. den Werth:

$$w = u + v,$$

wo u und v die Ausdrücken bezeichnen:

$$u = m m_1 \varphi, \qquad v = m m_1 \left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2.$$

Von diesen beiden Ausdrücken mag der eine nämlich u (welcher unabhängig von c ist) das statische Potential, der andere v (welcher mit dem Factor $\left(\frac{1}{c}\right)^2$ behaftet ist) das motorische Potential genannt werden.

Eine *analoge* Zerfällung wird ausführbar sein

bei dem effectiven Potential W eines beliebigen Punctsystems. Sie mag angedeutet sein durch die Formel:

$$W = U + V,$$

wo alsdann U das statische und V das motorische Potential des Systems vorstellt, und wo wiederum U unabhängig von c, V hingegen behaftet sein wird mit dem Factor $\left(\frac{1}{c}\right)^2$.

Dies vorausgeschickt, führt nun meine Untersuchung über das Princip der Lebendigen Kraft zu folgendem überraschend einfachen Resultat:

Bei der Bewegung eines beliebigen Punktsystems wird die Lebendige Kraft, vermehrt um das statische und vermindert um das motorische Potential beständig einen und denselben Werth behalten; es wird also immer die Relation stattfinden

$$T + U - V = Const.$$

Was den allgemeinen Fall anbelangt, so mag noch bemerkt werden, dass die lebendige Kraft T allein abhängig ist von den Geschwindigkeiten der Puncte, dass andererseits das statische Potential U allein abhängt von ihrer relativen Lage, dass hingegen das motorische Potential V sowohl von den Geschwindigkeiten als auch von der relativen Lage abhängig ist.

Nachschrift. Die in § 3, I, II, III gemachten Angaben zeigen, dass in den dort erwähnten Fällen vollständige Uebereinstimmung

stattfindet zwischen den Resultaten der dualistischen und zwischen denen der unitarischen Hypothese. Ich habe aber auch den dort nicht behandelten Fall der inductiven Wirkung zwischen nicht geschlossenen Strömen vollständig untersucht. Für diesen Fall sind die Resultate der unitarischen Hypothese verschieden von denen der dualistischen Hypothese.

Universität.

Das auf den vierten Juni fallende Fest der öffentlichen Preisvertheilung war diesmal des Pfingstfestes wegen auf den zehnten verlegt. Herr Professor Curtius hielt die einleitende Festrede. An einen römischen Aufenthalt anknüpfend, sprach er über das Thema: Rom und die Deutschen. Er führte aus, dass es nicht die romanischen Völker, wie man erwarten sollte, gewesen seien, welche Rom als Metropole zur Geltung gebracht hätten, sondern vorzugsweise die Deutschen. Italien und Deutschland seien von Anfang an durch unauflösliche Beziehungen auf einander angewiesen, wie sich dies auf politischem, religiösem und wissenschaftlichem Gebiete zeige; jede Aenderung in den Beziehungen zu Rom sei auch eine Epoche der deutschen Geschichte gewesen; das normale Verhältniss sei erst eingetreten, seitdem keines der beiden Nachbarvölker des andern Freiheit gefährde. Der Redner entwickelte dann besonders, wie deutsche Kunst und Wissenschaft in Rom allmählich heimisch geworden sei und wie die durch

Winckelmann begonnen und von einer Reihe ausgezeichneter Männer fortgesetzte Arbeit der deutschen Wissenschaft in Rom durch Gründung des archäologischen Instituts auf dem Capitole eine feste Stätte gewonnen habe und sich eines gesegneten Fortgangs erfreue.

Der Rede folgte die Beurtheilung der Preisarbeiten, welche diesmal nur bei der theologischen und der juristischen Facultät eingegangen waren.

Die theologische Facultät hat über die wissenschaftliche Preisaufgabe: quae vis ad efficiendam hominum salutem in novo testamento resurrectioni Christi tribuitur? zwei Arbeiten erhalten, von denen keine der Krönung würdig erachtet werden konnte; doch ist auf Antrag der Facultät von Seiten des Königl. Curatoriums bewilligt worden, dass, um den Ernst der Geistesarbeit und die rühmliche Annäherung an eine glückliche Lösung der Aufgabe anzuerkennen, der Preis zu gleichen Theilen an die Verfasser vertheilt werde, wenn sie ihre Namen bei der Facultät angeben.

Als Verfasser der einen dieser Abhandlungen hat sich genannt Wilhelm Walther stud. theol. aus Ritzebüttel.

Ueber den aufgegebenen Predigttext sind sieben Predigten eingegangen, unter welchen der des stud. theol. Julius Kühns aus Lüneburg die Hälfte des Königl. Preises zuerkannt worden ist.

Die juristische Facultät hat über ihre vorjährige Aufgabe: explicentur iuris Romani principia de modo ab heredibus vel legatariis adimplendo eine Arbeit erhalten, welche aber nach Form und Inhalt den an eine akademische Preisschrift zu stellenden Ansprüchen zu wenig ent-

sprach, als dass die Facultät im Stande gewesen wäre, einen Preis zu ertheilen.

Die neuen Preisaufgaben, deren Bearbeitungen bis zum 15. April 1869 den Dekanen der betreffenden Facultäten einzuhändigen sind, lauten wie folgt:

Die theologische Facultät stellt als wissenschaftliche Aufgabe:

causae et argumenta doctrinae scholasticorum de dono supernaturali exponantur

und als homiletischen Text:

Evang. Joh. 3, 27—36.

Die juristische Facultät stellt die Aufgabe:

explicentur principia iuris Romani de poena confiscationis bonorum.

Die medicinische Facultät verlangt:

eine Beschreibung des Gewebes des ligamentum arteriosum (Botalli) beim Erwachsenen und eine auf die Untersuchung des ductus arteriosus bei Neugeborenen gegründete Entwickelungsgeschichte jenes Gewebes.

Die philosophische Facultät stellt zwei Aufgaben

eine ordentliche:

Caussae et origines varietatis textus hebraici et versionis Alexandrinae libri Jeremiae prophetae exponantur et quae prolatae sunt sententiae de dignitate et praestantia recensionis quam vocant Alexandrinae dijudicentur.

eine ausserordentliche:

die Facultät verlangt eine genaue geognostische Untersuchung der Braunkohlen-Ablagerungen in der Umgebung von Göttingen, vom Meissner und Habichtswald an bis in die Nähe von Wallensen im Amte

**Lauenstein. Hauptsächlich wird mit Ri
sicht auf die Arbeiten von Heer, Göp
und Massalongo eine botanisch-mikro
pische Untersuchung der verschiede
Braunkohlenhölzer gewünscht und
die genera und species dieser vorv
lichen Bäume mit möglichster Sicher
festzustellen.**

Die Bearbeitung dieser Preisaufgabe
wie der medicinischen ist in deutscher Spra
gestattet.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juni 24. №. 11. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber einige neue vom Mesitylen abgeleitete Verbindungen.

von

Rudolph Fittig.

Die Resultate der in den letzten Jahren von mir und meinen Schülern ausgeführten Arbeiten über das Mesitylen haben die Constitution dieses Kohlenwasserstoffs und die Stellung, welche ihm im chemischen Systeme zukommt, mit fast unzweifelhafter Gewissheit entschieden. Trotzdem aber blieben noch einige Fragen übrig, deren Beantwortung, wenngleich im Allgemeinen von secundärer Bedeutung, doch zur besseren Characterisirung des Mesitylens und zur Kenntniss der Trimethylbenzole überhaupt wünschenswerth erschien. Von diesem Gesichtspuncte aus sind die folgenden Versuche auf meine Veranlassung von Herrn S. Hoogewerff aus Rotterdam ausgeführt werden.

I. Chlorsubstitutionsproducte des Mesitylens.

Chlorgas wirkt auf kalt gehaltenes Mesitylen

sehr energisch ein und es lassen sich daher mit der grössten Leichtigkeit die drei noch vorhandenen Wasserstoffatome des Benzolrestes substituiren. Ein Zusatz von Jod ist vollständig überflüssig und erschwert nur die nachherige Reinigung der Producte. Mit Ausnahme der Trichlorverbindung lässt sich keins der drei Substitutionsproducte für sich allein darstellen. Die Affinität des Chlors zum Mesitylen ist so gross, dass man immer, selbst wenn man weniger Chlor einleitet, als zur vollständigen Umwandlung desselben in Monochlormesitylen erforderlich ist, doch neben dieser Verbindung ansehnliche Quantitäten von Di- und Trichlormesitylen erhält. Um diese Substitutionsproducte von einander zu trennen, löst man das mit Natronlauge gewaschene Gemenge in siedendem Alkohol. Beim Erkalten scheidet sich fast die ganze Menge des Trichlormesitylen ab, welches sich durch Umkrystallisiren aus Alkohol sehr leicht vollständig reinigen lässt. Aus der Mutterlauge entfernt man den Alkohol und trennt die Mono- und Dichlorverbindung durch fractionirte Destillation von einander. Wenn es sich nur um die Darstellung des Monochlormesitylens handelt, so ist es vortheilhaft, nur ungefähr die Hälfte der erforderlichen Chlormenge in das Mesitylen einzuleiten und dann das Product direct der fractionirten Destillation zu unterwerfen. Dabei beobachtet man dieselbe merkwürdige Erscheinung, wie bei der Darstellung des Monobrommesitylens, dass nämlich die geringen zwischen dem Mesitylen und dem Monochlormesitylen übergehenden Quantitäten sich intensiv roth färben.

Durch Destillation mit Wasserdämpfen lassen sich die Substitutionsproducte nicht von

einander trennen. Sie verflüchtigen sich dabei sämmtlich, und auffälliger Weise geht die Dichlorverbindung am leichtesten, leichter als die Monochlorverbindung über.

1. Monochlormesitylen $C^6H^2Cl \left\{ \begin{array}{l} CH^3 \\ CH^3. \\ CH^3 \end{array} \right.$

Bildet in reinem Zustande eine völlig farblose, wasserhelle Flüssigkeit, die bei 204 — 206° ohne Zersetzung siedet und in Alkohol leicht löslich ist. Rauchende Salpetersäure wirkt sehr energisch darauf ein und verwandelt es selbst bei guter Abkühlung fast momentan in ein Gemenge von Nitro- und Dinitrochlormesitylen, welche sich durch fractionirte Krystallisation aus Alkohol von einander trennen lassen. Beim Kochen mit chromsaurem Kalium und verdünnter Schwefelsäure wird das Chlormesitylen nur langsam oxydirt. Anfänglich schied sich dabei eine kleine Menge einer festen Säure ab, die aber nach mehrtägigem Kochen wieder verschwand. Wir unterbrachen den Versuch, als die grössere Menge des Chlormesitylens verschwunden war, erhielten aber als einziges nachweisbares Oxydationsproduct nur eine ziemlich bedeutende Menge von Essigsäure. Das Chlormesitylen verhält sich demnach genau so, wie das Mesitylen bei gleicher Behandlung. — Verdünnte Salpetersäure oxydirt es leicht zu Chlormesitylensäure.

Nitrochlormesitylen $C^6H(NO^2)Cl \left\{ \begin{array}{l} CH^3 \\ CH^3. \\ CH^3 \end{array} \right.$

Bildet sich bei der Einwirkung von rauchender Salpetersäure auf gut abgekühltes Chlormesitylen nur *in geringer* Menge. Entsteht als Ne-

benproduct bei der Oxydation des Chlormesitylens mit verdünnter Salpetersäure. — Farblose, zu Gruppen vereinigte Spiesse, die bei 56—57° schmelzen. In Alkohol leicht löslich.

Dinitrochlormesitylen $C^6(NO^2)^2Cl\begin{cases}CH^3\\CH^3\\CH^3\end{cases}$.

Ist das Hauptproduct der Einwirkung von rauchender Salpetersäure auf das Chlormesitylen. Krystallisirt aus Alkohol in langen farblosen Nadeln, die bei 176—177° schmelzen und sich ohne Zersetzung sublimiren lassen. In heissem Alkohol ziemlich leicht, in kaltem wenig löslich.

Chlormesitylensäure $C^6H^2Cl\begin{cases}CH^3\\CH^3\\CO\ HO\end{cases}$.

Wurde durch 2—3tägiges Kochen des Chlormesitylens mit verdünnter Salpetersäure (1 Vol. Säure von 1,4 spec. Gewicht und 2 Vol. Wasser) erhalten. Sie ist in Wasser, selbst in siedendem ausserordentlich schwer löslich, in Alkohol leicht löslich, bräunt sich über 200° ohne zu schmelzen und lässt sich nicht ohne Zersetzung sublimiren.

Chlormesitylensaures Baryum $Ba(C^9H^8ClO^2)^2 + 4H^2O$ ist in kaltem Wasser schwer löslich, krystallisirt aus heissem Wasser in zarten farblosen Nadeln, die zu grösseren, halbkugeligen Gruppen vereinigt sind.

Chlormesitylensaures Calcium $Ca(C^9H^8ClO^2)^2 + 5H^2O$ krystallisirt in hübschen büschel- oder fächerartig vereinigten plattgedrückten Nadeln. In heissem Wasser ziemlich leicht und auch in kaltem leichter löslich, als das Baryumsalz.

2. Dichlormesitylen $C^6 H Cl^2 \begin{cases} CH^3 \\ CH^3. \\ CH^3 \end{cases}$

Krystallisirt aus Alkohol in prachtvollen, farblosen, glänzenden Prismen. Schmilzt bei 59° und siedet ohne Zersetzung bei 243—244°. In heissem Alkohol, in Benzol und Aether sehr leicht löslich. Von chromsaurem Kalium und verdünnter Schwefelsäure wurde es selbst bei mehrtägigem Kochen kaum angegriffen. Es entstand dabei keine Spur einer aromatischen Säure und nur eine sehr geringe, kaum nachweisbare Spur von Essigsäure.

3. Trichlormesitylen $C^6 Cl^3 \begin{cases} CH^3 \\ CH^3. \\ CH^3 \end{cases}$

Diese Verbindung, welche schon von Kane dargestellt ist, entsteht ausschliesslich, wenn Mesitylen in der Kälte mit überschüssigem Chlor behandelt wird. Sie ist in kaltem Alkohol sehr wenig, in heissem leichter, aber doch noch ziemlich schwer, in Aether leicht löslich. Aus siedendem Alkohol krystallisirt sie in langen, farblosen, feinen Nadeln, die bei 204—205° schmelzen und ohne Zersetzung in langen, prachtvoll glänzenden Spiessen sublimiren. Bei mehrtägigem Kochen mit Salpetersäure, Chromsäure oder übermangansaurem Kalium blieb es vollständig unverändert.

Es ist uns bis jezt nicht gelungen, Substitutionsproducte des Mesitylens zu erhalten, bei denen das Chlor Wasserstoff der Methylatome ersetzt. Bei der sehr grossen Neigung des Mesitylens in Trichlormesitylen überzugehen werden sich derartige Verbindungen überhaupt nur äusserst schwierig darstellen lassen.

II. Mesitol (Phenol des Mesitylens).

$$C^9H^{12}O = C^6H^2 \begin{cases} HO \\ CH^3 \\ CH^3 \\ CH^3 \end{cases}$$

Wir erhielten diese Verbindung nach der von Wurtz, Kekulé und Dusart entdeckten Methode durch Erhitzen von mesitylenschwefelsaurem Kalium mit Kalihydrat. Diese Operation erfordert indess, wenn sie gelingen soll, sehr grosse Vorsicht. Beim Schmelzen des Kaliumsalzes mit Kalihydrat in einer Silberschale bildete sich keine Spur des Phenols. Die grösste, aber immerhin noch weit hinter der theoretischen Menge zurückbleibende Ausbeute erhielten wir, als wir das Kaliumsalz mit dem dreifachen Gewicht Kalihydrat in kleinen Kochflaschen im Luftbade längere Zeit auf 280° erhitzen. Diese Temperatur muss möglichst genau inne gehalten werden, denn bei jeder anderen, niedrigeren oder höheren Temperatur bildet sich die Verbindung entweder gar nicht oder doch nur in sehr geringer Menge. Das Product wird in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure angesäuert und darauf destillirt. Das Mesitol ist mit den Wasserdämpfen ausserordentlich leicht flüchtig und man braucht kaum den zehnten Theil der Flüssigkeit abzudestilliren, um dasselbe vollständig im Destillate zu haben. Es erstarrt im Kühlrohre und in der Vorlage sofort. Wird die Destillation, nachdem alles Mesitol abdestillirt ist, fortgesetzt, so geht mit den Wasserdämpfen eine feste in Wasser sehr schwer lösliche organische Säure über. Um das Mesitol von Spuren dieser Säure zu reinigen, versetzt man das Destillat mit kohlensaurem Natrium

bis zur schwach alkalischen Reaction und destillirt von Neuem.

Das Mesitol krystallisirt aus siedendem Wasser in langen, durchsichtigen, glänzenden und völlig farblosen Nadeln. Es ist in kaltem Wasser wenig, in siedendem Wasser leichter, in Alkohol, Aether und Benzol fast in jedem Verhältniss löslich. Es schmilzt bei 72—73° und siedet ohne Zersetzung bei 216—217°. Sehr characteristisch ist die Leichtigkeit, mit der es sich mit den Wasserdämpfen verflüchtigt. Wenn man die mässig warme Lösung der bei der Darstellung erhaltenen Schmelze mit Schwefelsäure ansäuert, so bemerkt man, dass sich am Hals des Kolbens sofort zolllange farblose Nadeln absetzen und bei nachheriger Destillation erfüllt sich das Kühlrohr schon mit Krystallen, bevor noch der erste Wassertropfen übergeht. Das Mesitol besitzt die allgemeinen Eigenschaften der Phenole. Es lösst sich nicht in Ammoniak und kohlensauren Alkalien, aber leicht in Kali- oder Natronlauge und wird aus dieser Lösung durch Einleiten von Kohlensäure wieder krystallinisch gefällt.

Beim Schmelzen des mesitylenschwefelsauren Kaliums mit Kalihydrat entsteht neben dem Mesitol eine organische Säure in ansehnlicher Quantität. Unter gewissen Verhältnissen scheint diese sogar als Hauptproduct aufzutreten, wenigstens beträgt die Quantität, welche wir von dieser Säure erhielten mehr als die Menge des Mesitols. Sie geht, wie bereits erwähnt, mit den Wasserdämpfen über, wenn man das Rohproduct mit Wasser und verdünnter Schwefelsäure destillirt, ist aber viel schwerer flüchtig als das Mesitol. Im Wasser löst sie sich sehr schwer, in Alkohol leicht und krystallisirt dar-

aus in kleinen compacten Krystallen, die bei 176—177° schmelzen und ohne Zersetzung in langen, glänzenden Nadeln sublimiren.

Ihr in kaltem Wasser nicht sehr leicht lösliches Baryumsalz krystallisirt in durchsichtigen, harten zu Gruppen vereinigten Blättern, die sich schon bei 140° schwärzen. Mit der näheren Untersuchung dieser Säure sind wir noch beschäftigt. Wir vermuthen, dass sie Oxymesitylensäure $C^6 H^2 \begin{cases} HO \\ CH^3 \\ CH^3 \\ CO.HO \end{cases}$ ist, die aus dem anfänglich gebildeten Mesitol durch die oxydirende Wirkung des schmelzenden Kalihydrats entstanden ist.

Ueber das Verhalten der Aldehyde zum gewöhnlichen Sauerstoff.

von

C. F. Schönbein.

Auf eine Anzahl von Thatsachen mich stützend, habe ich schon vor Jahren die Ansicht geltend zu machen gesucht, dass der gewöhnliche Sauerstoff als solcher der chemischen Verbindung unfähig sei und der Oxidation jeder Materie eine Zustandsveränderung (Activirung) dieses Elementes vorausgehen müsse. Dem Anscheine nach werden zwar viele Substanzen durch denselben oxidirt, in welchem Falle namentlich die Aldehyde sich befinden, die bekanntlich in Berührung mit atmosphärischer Luft schon bei gewöhnlicher

Temperatur so leicht in Säuren sich verwandeln; aber gerade diese merkwürdige Gruppe organischer Körper ist ganz besonders dazu geeignet, das ihrer Oxidation vorausgehende Thätigwerden (Ozonisation) des gewöhnlichen Sauerstoffes auf dem Wege des Versuches nachzuweisen, unter welchen selbst wieder Valerylwasserstoff es ist, an dem der besagte Vorgang am augenfälligsten beobachtet werden kann.

Bekanntlich wirkt der gewöhnliche Sauerstoff (bei gewöhnlicher Temperatur) nicht im Geringsten auf die Indigolösung, das Guajak, das Jodkalium, das Thalliumoxidul und das schwefelsaure Manganoxidul ein, während das Ozon den Farbstoff zerstört, das Harz bläuet, aus dem Haloidsalz Jod abscheidet, das Thalliumoxidul in das braune Oxid und die Basis des Sulfates in Mangansuperoxid überführt, wesshalb die mit dem genannten Substanzen behafteten und der Einwirkung des Ozons ausgesetzten Papierstreifen gebleicht oder gefärbt werden und daher auch als bequeme Reagentien auf den thätigen Sauerstoff dienen können.

Solche Streifen (in befeuchtetem Zustande) in einem luft- oder sauerstoffhaltigen Fläschchen von 20^{CC} aufgehangen, in das man vorher einen oder zwei Tropfen des Valerylwasserstoffes hatte fallen lassen, bleiben in völliger Dunkelheit so gut als unverändert; anders unter sonst gleichen Umständen im unmittelbaren Sonnenlichte. Ist dasselbe sehr kräftig, so fängt das Guajak- und stärkehaltige Jodkaliumpapier sofort an sich zu bläuen, wird das mässig stark gebläuete Indigopapier in wenigen Minuten völlig gebleicht und in kurzer Zeit auch das Thallium- und Manganpapier deutlichst gebräunt seyn, wobei kaum nöthig ist zu *bemerken*, *dass* mit diesen Ozonreactionen auch

Bildung von Baldriansäure Hand in Hand gehet, wie dieses die Röthung des Lakmuspapiers beurkundet.

Hat man das gleiche flüssige Aldehyd im Dunkeln auch längere Zeit mit reinem Sauerstoff oder atm. Luft zusammengeschüttelt, so lässt es doch die Guajaktinctur und den Jodkaliumkleister ungefärbt; geschieht diess aber im unmittelbaren Sonnenlichte, so vermag die Flüssigkeit nach kurzem Schütteln die beiden genannten Reagentien bis zur Undurchsichtigkeit tief zu bläuen, was beweist, dass das so behandelte Aldehyd thätigen und noch übertragbaren Sauerstoff enthält. Nach kurzem Stehen in der Dunkelheit bringt jedoch dasselbe diese oxidirenden Wirkungen nicht mehr hervor, woraus erhellt, dass dieser Sauerstoff eine festere Verbindung eingegangen d. h. zur Bildung von Baldriansäure gedient hat, wie in der That nun auch das Aldehyd sauer reagirt.

Aus diesen Thatsachen erhellt, dass der gewöhnliche Sauerstoff, gleichzeitig unter den Einfluss des Aldehydes und des Sonnenlichtes gestellt, rasch in den thätigen Zustand versetzt wird, so dass derselbe nicht nur auf das Valeral sondern auch auf andere ihm dargebotene Materien wie das Ozon einwirkt. Und da das unter Lichteinfluss mit gewöhnlichem Sauerstoff in Berührung gesetzte flüssige Aldehyd anfänglich noch die Wirkungen des Ozons auf das Guajak u. s. w. hervorbringt, so lässt sich aus dieser Thatsache abnehmen, dass der Sauerstoff nach seiner Activirung nicht sofort mit Valeral zu Baldriansäure sich verbindet, sondern anfänglich mit demselben nur locker sich vergesellschaftet, um jedoch bald (auch bei *Abwesenheit* des Lichtes) in einen fester gebundenen

Zustand zu treten d. h. mit dem Aldehyd die genannte Säure zu erzeugen.

Wiederholt habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass die chemischen Verbindungen, welche der Sauerstoff mit den übrigen Elementen eingeht, nicht urplötzlich zu Stande kommen, sondern dass es bei denselben wie einen Anfang und ein Ende so auch eine Mitte gebe, so dass die vollendete Oxidation einer Materie gleichsam nur der Schluss eines aus mehreren Acten bestehenden chemischen Dramas sei. Bei dem Zusammentreffen des gewöhnlichen, besonnten Sauerstoffes mit dem Valeral findet erst die Activirung dieses Elementes statt, dann die Vergesellschaftung des veränderten Sauerstoffes mit dem Aldehyd und schliesslich die Umsetzung dieser beiden Materien in Baldriansäure, während die gewöhnliche Vorstellung den Sauerstoff und das Aldehyd so zu sagen „Knall und Fall" zu der genannten Säure mit einander sich verbinden lässt.

Dass man bisher solche Verhältnisse nicht beachtet hat, rührt hauptsächlich von der raschen Aufeinanderfolge der bezeichneten Vorgänge her, welche in der Regel durch so kleine Zeiträume von einander getrennt sind, dass Nichts zwischen dem Anfang und Ende einer Oxidation zu liegen scheint. Niemand wird aber in Abrede stellen wollen, dass die Kenntniss der bezeichneten Vorgänge zum Verständniss der Oxidation eben so gut gehören als diejenige des Endergebnisses derselben.

In einer schon vor Jahren von mir über das Bittermandelöl veröffentlichten Arbeit habe ich gezeigt, dass der gewöhnliche Sauerstoff, ehe er diese aldehydartige Materie zu Benzoësäure oxidirt, unter dem Einflusse des Lichtes in den thätigen Zustand versezt werde, wie aus der That-

sache hervorgeht, dass das besagte Oel, nur kurze Zeit mit besonneter Luft geschüttelt, die Guajaktinktur und den Jodkaliumkleister bläuet und auch noch anderweitige ozonartige Oxidationswirkungen hervorzubringen vermag. Eben so haben meine in neuester Zeit mit dem Acetylwasserstoff angestellten Versuche zu Ergebnissen geführt, vollkommen übereinstimmend mit denjenigen, welche mit dem Valeral erhalten wurden. Die obengenannten Reagenspapiere in einem Gemenge von gewöhnlichem reinen oder atmosphärischen Sauerstoff und Aldehyddampf aufgefangen, verändern sich in der Dunkelheit nicht merklich, während sie in unmittelbarem Sonnenlichte ziemlich rasch die mit dem Valeral erhaltenen Reactionen zeigen: es wird das Indigopapier gebleicht, das Guajak- oder Jodkaliumstärkehaltige gebläuet, das Manganpapier gebräunt u. s. w. Ebenso erlangt das flüssige Acetylaldehyd durch kurzes Schütteln mit besonnter Luft die Eigenschaft, die Guajaktinktur und den Jodkaliumkleister auf das tiefste zu bläuen, um dieselbe nach kurzer Zeit in der Dunkelheit zu verlieren, selbstverständlich unter Bildung von Essigsäure.

Wenn nun obigen Angaben gemäss die drei Aldehyde: der Acetyl-, Valeryl- und Benzoylwasserstoff unter der gleichzeitigen Mitwirkung des Sonnenlichtes den gewöhnlichen Sauerstoff vor ihrer Oxidation in den thätigen Zustand versetzen, so ist kaum daran zu zweifeln, dass auch die übrigen Aldehyde in ähnlicher Weise sich verhalten werden. Wahrscheinlich gibt es aber noch eine grosse Anzahl anderer organischer, namentlich vegetabilischer Substanzen, deren Verhalten zum gewöhnlichen beleuchteten Sauerstoff demjenigen der Aldehyde gleicht, zu welchen Materien meinen frühern Versuchen gemäss nicht

wenige aetherische Oele gehören; wie ich überhaupt Grund habe anzunehmen, dass bei vielen langsamen Oxidationen unorganischer und namentlich organischer Körper vegetabilischen Ursprungs, die in der atmosphärischen Luft statt finden, das Licht eine viel grössere Rolle spielt, als man bisher geglaubt hat.

Da diese Oxidationsweise sicherlich einer der wichtigsten chemischen Vorgänge ist und desshalb eine möglichst vollständige Kenntniss der Umstände und Bedingungen, unter welchen dieselbe stattfindet, eine nicht geringe theoretische Bedeutung hat, so dürfte es beim Vortrage der Chemie belehrend sein, an schicklichem Orte das typische Verhalten des Valerylaldehydes zum gewöhnlichen beleuchteten Sauerstoff durch einen eben so einfachen als schönen Versuch den Zuhörern anschaulich zu machen. Zu diesem Behufe bringt man in eine luft- oder sauerstoffhaltige halblitergrosse Flasche etwa zehn Tropfen des genannten Aldehydes, hängt darin die oben erwähnten Reagenspapiere gleichzeitig auf und lässt nun auf das Versuchsgefäss kräftiges Sonnenlicht fallen, unter welchen Umständen die oxidirenden Wirkungen des thätig gewordenen Sauerstoffes sehr rasch und in augenfälligster Weise hervorgebracht werden. Um diesen Versuch noch lehrreicher zu machen, setze man zu gleicher Zeit die gleichen Reagenspapiere der Einwirkung stark (durch Phosphor) ozonisirter Luft aus, wodurch sie selbstverständlich auch im Schatten gerade so wie das beleuchtete Gemenge von gewöhnlichem Sauerstoffgas und Aldehyd-Dampf verändert werden.

Ueber ein höchst empfindliches Reagens auf die Blausäure;

von Demselben.

Bekanntlich ist es eine karakteristische Eigenschaft des Guajaks mit dem Ozon eine tief blaue Verbindung einzugehen, welche aber auch beim Zusammentreffen des in Weingeist gelösten Harzes mit gewissen Säuren, Oxiden u. s. w. entsteht, die thätigen Sauerstoff enthalten wie z. B. NO_4, Mn_2O_7, PbO_2, AgO u. s. w. Das Kupferoxid, obwohl es unter geeigneten Umständen die Hälfte seines Sauerstoffes an oxidirbare Materien z. B. an Traubenzucker abgibt, vermag doch für sich allein die Guajaktinctur nicht zu bläuen, thut dies aber augenblicklich unter der Mitwirkung von Blausäure, gleichgültig ob das Oxid frei, an Wasser oder an irgend eine Säure gebunden sei.*) Diese Reaction beruhet nach meinem Dafürhalten einerseits auf der von Wöhler ermittelten Thatsache, dass das Kupferoxid mit der Blausäure ein Cyanür-Cyanid (gemäss der Gleichung $3\,CuO + 2\,HCy = Cu_2Cy, CuCy + 2HO + O$) erzeugt und andererseits auf der grossen Neigung des Guajaks mit thätigem Sauerstoff zu der besagten tiefblauen Verbindung zusammen zu treten. Der intensiven Färbung dieser Materien halber lassen sich daher mit Hülfe des Guajaks in Verbindung mit einem Kupfersalze noch verschwindend kleine Mengen von Blausäure auf das augenfälligste nachweisen, wie aus den nachstehenden Angaben erhellen wird.

Filtrirpapier, mit frisch bereiteter Guajak-

*) Schon Pagenstecher hat gezeigt, dass die blausäure*haltige* Guajaktinctur durch eine Kupfersalzlösung ge*bläuet* werde.

tinctur von 3 % Harzgehalt getränkt und nach dem Verdunsten des Weingeistes mit einer Kupfervitriollösung von 1/10 % Salzgehalt benezt, bläuete sich noch ziemlich rasch, wenn eingeführt in einen 46 Liter grossen Ballon, in welchen man vorher nur einen Tropfen wässriger Blausäure von 1 % HCy-Gehalt hatte fallen lassen. Lässt man ein erbsengrosses Stück Cyankaliums in einer lufthaltigen 10 litergrossen Flasche nur wenige Minuten lang verweilen, so enthält dieselbe schon so viel Blausäure, um das eingeführte Reagenspapier sofort zu bläuen, wie sich Letzteres auch unverweilt färbt, wenn einige Linien hoch über einem in der Luft liegenden Stückchen des Haloidsalzes gehalten. Eben so lässt sich mit dem gleichen Papier zeigen, dass beim Zusammenbringen des Amygdalins mit Emulsin die Umsetzung des Glucosides in Blausäure u. s. w. schon bei gewöhnlicher Temperatur sofort beginnt. Bringt man auf einem Uhrschälchen einige Milligramme Amygdalins mit einigen Tropfen kräftiger Mandelmilch zusammen und bedeckt man dasselbe mit einem andern Uhrgläschen, an dessen Innenseite ein Stückchen des Reagenspapiers haftet, so wird Letzteres sofort anfangen sich zu bläuen. Bringt man zerquetschte bittere Mandel-, Pfirsich-, Apricosen, Pflaumen-, Kirschen-, Apfelkerne oder zerschnittene frische Kirschlorbeerblätter in kleinere Fläschchen, so bläuen sich darin aufgehangene Streifen des mit der Kupfersalzlösung benetzten Guajakpapiers sofort auf das Augenfälligste.

Aus den voranstehenden Angaben folgt von selbst, dass die Guajaktinktur in Verbindung mit der verdünnten Kupfervitriollösung auf den in Wasser gelösten Cyanwasserstoff ein eben so empfindliches Reagens ist, als das Guajakpa-

pier mit der gleichen Salzlösung auf die dampfförmige Säure.

Wasser von $^{1}/_{100000}$ HCy-Gehalt mit dem gleichen Volumen frischer Guajaklösung von 3 % Harzgehalt vermischt, wird durch einige Tropfen Kupfervitriollösung noch auf das Tiefste gebläuet und Wasser, das nur $^{1}/_{2,000,000}$ Blausäure enthält, bläuet sich noch in deutlichster Weise, so dass ausser den Blutkörperchen in Verbindung mit HO_2 das Guajak und ein Kupfersalz als weitaus das empfindlichste Reagens auf die Blausäure gelten kann, weshalb es auch allgemeine Anwendung verdient. Zerkleinerte bittere Mandeln, Pfirsichkerne, Kirschlorbeerblätter u. s. w. mit Wasser übergossen, liefern sofort eine Flüssigkeit, welche die Guajaktinctur unter Beihülfe einer Kupfersalzlösung schon merklich stark bläuet. Es ist das Guajak u. s. w. auch ein höchst empfindliches mittelbares Reagens auf das in manchen Pflanzen vorkommende Amygdalin, mit dessen Hülfe dieses Glucosid leicht da sich entdecken lässt, wo es bisher seiner geringen Menge halber noch nicht aufgefunden werden konnte.

Ueber das empfindlichste Reagens auf das Wasserstoffsuperoxyd;

von Demselben.

Obwohl wir schon mehrere höchst empfindliche Reagentien auf dieses Superoxyd besitzen, wie z. B. der Jodkaliumstärkekleister in Verbindung mit einer Eisenoxydullösung, womit sich *noch* ein Milliontel HO_2 im Wasser deutlichst

nachweisen lässt, so habe ich unlängst ein anderes aufgefunden, welches an Empfindlichkeit alle bisher bekannten übertrifft. Das Wasserstoffsuperoxyd für sich allein vermag bekanntlich die Guajaktinctur nicht zu bläuen, thut diess aber unter der Mitwirkung der Blutkörperchen, der wässrigen Auszüge aller Pflanzensamen, namentlich der Cerealien, unter welchen selbst wieder die gekeimte Gerste (Malz) ganz besonders sich auszeichnet. Tröpfelt man in einige Gramme Wassers, das ein Milliontel HO_2 enthält, soviel frisch bereitete Guajaktinctur bis das Gemisch milchig geworden und fügt man nun demselben einige Tropfen etwas concentrirten wässrigen Malzauszuges zu, so bläuet es sich rasch auf das augenfälligste; ja Wasser, welches nur ein Zehnmilliontel Superoxydes enthält, wird hiedurch noch sichtlich gebläuet. Dieser ausserordentlichen Empfindlichkeit halber lässt sich daher mittelst Guajak und Malzausauszug HO_2 noch da nachweisen, wo man es nicht erwarten sollte.

Wasserfreier Weingeist scheint in der Dunkelheit gegen den gewöhnlichen Sauerstoff vollkommen gleichgültig sich zu verhalten, wie ich aus der Thatsache zu schliessen geneigt bin, dass solcher Alkohol, nachdem er sechs Monate lang in Dunkelheit mit atm. Luft in Berührung gestanden hatte, mit meinem Reagens geprüft, auch keine Spur von HO_2 enthielt. Zwanzig Gramme dieses Weingeistes in einer halbliter grossen lufthaltigen Flasche nur 8—10 Minuten in kräftigem Sonnenlicht geschüttelt, erweisen sich schon so HO_2-haltig, dass sie sich mit Guajaktinctur und Malzauszug deutlichst bläueten und selbstverständlich fällt diese Färbung um so tiefer aus, je länger der Weingeist in der

angegebenen Weise behandelt worden. Und eben so versteht es sich von selbst, dass auch unter dem Einflusse des zerstreuten Lichtes (obwohl langsamer) diese Bildung von Wasserstoffsuperoxyd erfolgt, woher es kommt, dass Weingeist (auch der wasserhaltige) in lufthaltigen Flaschen längere Zeit im Laboratorium u. s. w. aufbewahrt, durch unser Reagens gebläuet wird. Es darf daher aus diesen Thatsachen mit Sicherheit geschlossen werden, dass jeder Weingeist, welcher auch selbst nur im zerstreuten Licht mit atm. Luft in Berührung gestanden, nicht mehr rein und je nach Umständen mehr oder weniger HO_2-haltig ist.

Wie nach meinen früheren Angaben das mit Wasser stark verdünnte HO_2 selbst bei 100^0 concentrirt und theilweise überdestillirt werden kann, so auch der HO_2-haltige Weingeist. Alkohol, im zerstreuten Lichte durch längere Berührung mit atm. Luft so HO_2-haltig geworden, dass er zwar durch die Guajaktinctur und den Malzauszug merklich stark, nicht aber durch das viel weniger empfindliche Reagens der Chromsäure gebläuet wurde, unterwarf ich der Destillation, vom Ganzen Neunzehnttheile überziehend. Das Destillat bläuete sich noch deutlich mit unserem Reagens, obwohl schwächer als der nicht destillirte Weingeist diess that, während dagegen das rückständige Zehntel diese Reaction sehr stark hervorbrachte und durch Chromsäurelösung ziemlich tief lasurblau gefärbt wurde, was die durch Destillation bewirkte Concentration des im Weingeist enthaltenen HO_2 ausser Zweifel stellt.

Da die Guajaktinctur ein eben so empfindliches als bequemes Mittel ist, das unter den erwähnten Umständen im Weingeist u. s. w.

entstandene HO_2 nachzuweisen, so muss selbstverständlich die zu diesem Zwecke taugliche Harzlösung mit Weingeist bereitet werden, der völlig frei von HO_2 ist. Um sich von dieser Reinheit zu überzeugen, löse man etwa ein Hundertel Guajaks in dem zu prüfenden Weingeist auf und füge der Tinctur einigen Malzauszug zu, welcher im Falle völliger Abwesenheit von HO_2 die Harzlösung ungebläuet lassen muss. Aus diesen Angaben folgt, dass die mit Luft in Berührung stehende Guajaktinctur im Dunkeln aufbewahrt werden muss, wenn sie nicht HO_2-haltig und für Versuche tauglich bleiben soll.

Nach meinen Versuchen verursacht eine Anzahl von Metallen, gleichzeitig mit Wasser und atm. Luft in Berührung gesetzt, sofort die Bildung von HO_2, in welcher Hinsicht das Zink ganz besondes sich auszeichnet. Wie empfindlich unser Reagens auf das in dieser Weise entstandene Superoxyd ist, mögen folgende Angaben zeigen. Bespritzt man auf einen Trichter gebrachte amalgamirte Zinkspähne mit destillirtem Wasser, so enthält die ablaufende Flüssigkeit schon so viel HO_2, um durch unser Reagens angezeigt zu werden und eine gleich reagirende Flüssigkeit wird erhalten, wenn man die besagten Spähne nur einen Augenblick mit einigem Wasser und Luft zusammenschüttelt, wobei man selbst kochendes anwenden kann. Die einfachste Weise, die unter diesen Umständen stattfindende Bildung von HO_2 augenfällig zu machen, besteht darin, dass man ein amalgamirtes und mit Wasser befeuchtetes Zinkstäbchen stark gegen guajakhaltiges und mit Malzauszug benetztes Papier drückt, welches da sofort tief gebläuet wird, wo es mit dem Metall in Berührung gekommen.

Analytisch-geometrische Untersuchungen

von

A. Enneper.

V.

Mittelst zweier Curvensysteme, welche auf einer Fläche liegen, lassen sich für die Flächen von constantem Krümmungsmaass ohne Schwierigkeit einige fundamentale Gleichungen ableiten, welche besonders einfache Formen annehmen, wenn die beiden Curvensysteme gegenseitig zu einander orthogonal sind. Die unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche sich der Aufsuchung aller Flächen von constantem Krümmungsmaass entgegenstellen, führen von selbst darauf besondere Fälle zu betrachten und die Fläche noch durch eine zweite geometrische Eigenschaft näher zu bestimmen, wobei dann die Wahl der Curvensysteme nicht gleichgültig ist. Welche Wahl man auch treffen möge, so scheinen die in II. entwickelten Formeln die grössten Vortheile zu bieten, wenn die Krümmungslinien der zu bestimmenden Flächen gewisse Bedingungen zu erfüllen haben. Um zu einigen neuen Resultaten in Beziehung auf die bemerkten Flächen zu gelangen ist im Folgenden die Lösung des Problems gegeben:

Für welche Flächen von constantem Krümmungsmaass ist ein System von Krümmungslinien plan oder sphärisch?

Es soll vorausgesetzt werden, dass die zu bestimmende Fläche keine Rotationsfläche ist, welcher Fall schon bekannt und leicht zu behandeln ist. Obgleich die Flächen mit einem System

planer Krümmungslinien nur ein besonderer Fall der Flächen mit einem System sphärischer Krümmungslinien sind, so scheint es doch zweckmässig zu sein, jeden Fall besonders zu behandeln, da die auszuführenden analytischen Betrachtungen in beiden Fällen wesentlich von einander abweichen.

Ist das Product der beiden Hauptkrümmungshalbmesser positiv constant, so findet die Gleichung $r'r'' = g^2$ statt, wo g eine Constante bedeutet. Diese Gleichung lässt sich ersetzen durch:

$$1)\qquad \frac{1}{r'} = \frac{1}{g}\,\frac{1-t}{1+t},\quad \frac{1}{r''} = \frac{1}{g}\,\frac{1+t}{1-t},$$

wo t eine näher zu bestimmende Function von u und v ist. Mittelst der Gleichungen 1) gehen die Gleichungen:

$$\frac{d}{dv}\,\frac{\sqrt{E}}{r'} = \frac{1}{r''}\,\frac{d\sqrt{E}}{dv},\quad \frac{d}{du}\,\frac{\sqrt{G}}{r''} = \frac{1}{r'}\,\frac{d\sqrt{G}}{du},$$

über in:

$$\frac{1}{\sqrt{E}}\,\frac{d\sqrt{E}}{dv} = \left(-\frac{1}{2t} + \frac{1}{1+t}\right)\frac{dt}{dv},$$

$$\frac{1}{\sqrt{G}}\,\frac{d\sqrt{G}}{du} = \left(-\frac{1}{2t} - \frac{1}{1-t}\right)\frac{dt}{du}.$$

Hieraus folgt:

$$\sqrt{E} = \frac{1+t}{2\sqrt{t}}\,F(u),\quad \sqrt{G} = \frac{1-t}{2\sqrt{t}}\,F_1(v),$$

wo $F'(u) = \dfrac{dF(u)}{du}$ nur von u und $F'_1(v) = \dfrac{dF_1(v)}{dv}$

nur von v abhängt. Da alle zu bestimmenden Grössen Functionen von $F(u)$ und $F_1(v)$ sind, so kann man $F(u) = u$, $F_1(v) = v$ setzen und hat dann einfacher:

$$2)\qquad \sqrt{E} = \frac{1+t}{2\sqrt{t}},\ \sqrt{G} = \frac{1-t}{2\sqrt{t}}.$$

Die Gleichungen 1) und 2) geben:

$$3)\begin{cases} \dfrac{\sqrt{E}}{r'} = \dfrac{1}{g}\dfrac{1-t}{2\sqrt{t}},\ \dfrac{\sqrt{G}}{r''} = \dfrac{1}{g}\dfrac{1+t}{2\sqrt{t}} \\ \dfrac{r''}{\sqrt{G}dv}\dfrac{d}{\sqrt{E}}\dfrac{r'}{} = -\dfrac{1}{2t}\dfrac{dt}{dv},\ \dfrac{r'}{\sqrt{E}}\dfrac{d\sqrt{G}}{du\, r''} = -\dfrac{1}{2t}\dfrac{dt}{du}. \end{cases}$$

Mittelst Hülfe dieser Gleichung geht die Gleichung:

$$\frac{d}{dv}\left(\frac{r''}{\sqrt{G}dv}\frac{d\sqrt{E}}{r'}\right) + \frac{d}{du}\left(\frac{r'}{\sqrt{E}du}\frac{d\sqrt{G}}{r''}\right) + \frac{\sqrt{EG}}{r'r''} = 0$$

über in:

$$4)\qquad \frac{d^2\log\sqrt{t}}{dv^2} + \frac{d^2\log\sqrt{t}}{du^2} = \frac{1}{(2g)^2}\frac{1-t^2}{t}.$$

Ist das Product der beiden Hauptkrümmungshalbmesser negativ constant, also $r'r'' = -g^2$, so kann man setzen:

$$5)\qquad \frac{1}{r'} = -\frac{1}{g}\frac{1-t}{1+t},\ \frac{1}{r''} = \frac{1}{g}\frac{1+t}{1-t}.$$

Für F und G finden die Gleichungen statt:

$$\frac{1}{\sqrt{E}}\frac{d\sqrt{E}}{dv} = \left(\frac{1}{1+t} - \frac{t}{1+t^2}\right)\frac{dt}{dv},$$

$$\frac{1}{\sqrt{G}}\frac{d\sqrt{G}}{du} = -\left(\frac{1}{1-t} + \frac{t}{1+t^2}\right)\frac{dt}{du},$$

oder integrirt:

$$6)\quad \sqrt{E} = \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{1+t}{\sqrt{(1+t^2)}},\ \sqrt{G}\ \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{1-t}{\sqrt{(1+t^2)}}$$

Zur Bestimmung von t dient die Gleichung:

$$7)\quad \frac{d^2 \operatorname{arctang} t}{dv^2} + \frac{d^2 \operatorname{arctang} t}{du^2} = \frac{1-t^2}{1+t^2}\frac{1}{2g^2}.$$

Es lassen sich in beiden Fällen noch je zwei partielle Differentialgleichungen aufstellen, welchen die Coordinaten x, y, z genügen, da dieselben für die folgenden Untersuchungen nicht nöthig sind, so soll ihre Aufstellung hier unterbleiben. Die allgemeine Integration dieser Gleichungen, sowie die Gleichungen 4) und 7) scheint sich nicht ermöglichen zu lassen.

Ist das System der Krümmungslinien für welche v allein variirt plan, so findet die Gleichung statt:

$$8)\qquad \frac{r'r''}{\sqrt{(EG)}}\frac{d}{du}\frac{\sqrt{G}}{r''} = -\cot\sigma,$$

wo der Winkel σ, unter welchem die Ebene der planen Krümmungslinie die Fläche schneidet, nur von u abhängt. Die Gleichung 8) bleibt ungeändert, wenn $F(u)$, $F(v)$ statt u, v als unabhängige Variabelen genommen werden und $\cot\sigma$ durch $\frac{\cot\sigma}{F'(u)}$ ersetzt wird. Da nun $\cot\sigma$ eine

beliebige Function von u ist, so kann man, unbeschadet der Allgemeinheit, auf die Gleichung 8) die Gleichungen 2) und 3) anwenden. Mittelst der Gleichungen 3) erhält man aus 8):

$$\frac{1}{1+t}\frac{1}{\sqrt{t}}\frac{dt}{du} = 2\frac{d\operatorname{arctang}\sqrt{t}}{du} = \frac{1}{g}\cot\sigma,$$

oder:

$$u_1 = \int \frac{1}{g}\cot\sigma\, du \tag{9}$$

gesetzt:

$$\frac{d\operatorname{arctang}\sqrt{t}}{du_1} = \frac{1}{2},$$

folglich:

$$\sqrt{t} = \operatorname{tang}\frac{1}{2}(u_1 + v_1) \tag{10}$$

wo v_1 eine näher zu bestimmende Function von v ist. Mit Rücksicht auf 9) giebt die Gleichung 10):

$$\frac{d\log\sqrt{t}}{du} = \frac{1}{\sin(u_1+v_1)}\frac{1}{g}\cot\sigma,$$

$$\frac{d^2\log\sqrt{t}}{du^2} = -\frac{\cos(u_1+v_1)}{\sin^2(u_1+v_1)}\left(\frac{1}{g}\cot\sigma\right)^2 + \frac{1}{\sin(u_1+v_1)}\frac{1}{g}\frac{d\cot\sigma}{du},$$

da nun nach 9):

$$\frac{d\cot\sigma}{du} = \frac{d\cot\sigma}{du_1}\,\frac{du_1}{du} = \frac{1}{g}\cot\sigma\,\frac{d\cot\sigma}{du_1},$$

so ist auch:

$$\frac{d^2\log\sqrt{t}}{du^2} = -\frac{\cos(u_1+v_1)}{\sin^2(u_1+v_1)}\left(\frac{1}{g}\cot\sigma\right)^2$$
$$+\frac{1}{\sin(u_1+v_1)}\,\frac{1}{2g^2}\,\frac{d}{du_1}\,\frac{1}{\sin^2\sigma}.$$

Durch Anwendung dieser Gleichung und der Gleichung 10) geht die Gleichung 4) über in:

$$g^2\left[\sin(u_1+v_1)\frac{d^2v_1}{dv^2} - \cos(u_1+v_1)\left(\frac{dv_1}{dv}\right)^2\right] =$$

11)

$$\cos(u_1+v_1)\,\frac{1}{\sin^2\sigma} - \frac{1}{2}\,\sin(u_1+v_1)\,\frac{d}{du_1}\,\sin^2\sigma.$$

Es soll angenommen werden, dass $\cot\sigma$ nicht constant ist. Wäre dieses der Fall, so müssten in 10) die Factoren von $\sin u_1$ und $\cos u_1$ einzeln verschwinden, dann folgt:

$$\frac{d^2v_1}{dv^2} = 0,\quad \left(g\,\frac{dv_1}{dv}\right)^2 + \frac{1}{\sin^2\sigma} = 0,$$

welche Gleichungen für v_1 keinen reellen Werth geben. Soll σ constant sein, so ist $\sigma = \frac{\pi}{2}$, dann ist t unabhängig von u, die gesuchte Fläche eine Rotationsfläche, welche hier nicht weiter in Betracht kommen soll.

Die Gleichung 11) zweimal nach u_1 differentiirt giebt:

$$- g^2 [\cos(u_1 + v_1) \frac{dv^2_1}{dv^2} - \sin(u_1 + v_1) (\frac{dv_1}{dv})^2] =$$

$$- \sin(u_1 + v_1) \frac{d}{du_1} (\frac{3}{2} \frac{1}{\sin^2\sigma} + \frac{1}{2} \frac{d^2}{du^2_1} \frac{1}{\sin^2\sigma})$$

$$- \cos(u_1 + v_1) \frac{1}{\sin^2\sigma}.$$

Durch Addition dieser Gleichung zur Gleichung 11) folgt:

$$\frac{d}{du_1} (\frac{1}{\sin^2\sigma} + \frac{1}{4} \frac{d^2}{du^2_1} \frac{1}{\sin^2\sigma}) = 0,$$

also:

$$\frac{1}{\sin^2\sigma} = A \cos 2u_1 + B \sin 2u_1 - C,$$

wo A, B, C Constanten sind. Die rechte Seite der vorstehenden Gleichungen lässt sich auf die Form bringen:

$$D \cos 2(u_1 - u_0) - C.$$

Da nun nach 9) u auch als Function von u_1 angesehn werden kann, so kann man $u_0 = 0$, also auch $B = 0$ setzen. Für $\sin\sigma$ ergiebt sich dann die Gleichung:

$$12) \qquad \frac{1}{\sin^2\sigma} = A \cos 2u_1 - C.$$

Setzt man diesen Werth von $\sin^2\sigma$ in die Gleichung 11). so folgt:

$$[(A - C + g^2 (\frac{dv_1}{dv})^2) \cos v_1 - g^2 \sin v_1 \frac{d^2 v_1}{dv^2}] \cos u_1$$

$$+ [(A + C - g^2 (\frac{dv_1}{dv})^2) \sin v_1 - g^2 \cos v_1 \frac{d^2 v_1}{dv^2}] \sin u_1 = 0.$$

Da u_1 nicht constant ist, so kann die vorstehende Gleichung nur bestehn, wenn die Factoren von u_1 und sin u_1 einzeln verschwinden. Es ist folglich:

$$[A - C + (g \frac{dv_1}{dv})^2] \cos v_1 = g^2 \sin v_1 \frac{d^2 v_1}{dv^2},$$

$$[A + C - (\frac{g\, dv_1}{dv})^2] \sin v_1 = g^2 \cos v_1 \frac{d^2 v_1}{dv^2},$$

oder:

$$13) \qquad (g \frac{dv_1}{dv})^2 = C - A \cos^2 v_1$$

und:

$$g^2 \frac{d^2 v_1}{dv^2} = A \sin 2v_1.$$

Die letzte Gleichung folgt auch durch Differentiation der Gleichung 13) nach v. Die Gleichungen 12) und 13) zeigen, dass A und C immer gleiche Zeichen haben müssen. Substituirt man den Werth von t aus 10) in die Gleichungen 2) und 3), so findet man:

$$\sqrt{E} = \frac{1}{\sin (u_1 + v_1)}, \quad \sqrt{G} = \frac{\cos (u_1 + v_1)}{\sin (u_1 + v_1)},$$

$$
14)\begin{cases}
\dfrac{\sqrt{E}}{r'} = \dfrac{1}{g}\,\dfrac{\cos(u_1+v_1)}{\sin(u_1+v_1)}, \quad \dfrac{\sqrt{G}}{r''} = \dfrac{1}{g}\,\dfrac{1}{\sin(u_1+v_1)}, \\[2ex]
\qquad \dfrac{r''}{\sqrt{G}}\,\dfrac{d}{dv}\,\dfrac{\sqrt{E}}{r'} = -\,\dfrac{1}{\sin(u_1+v_1)}\,\dfrac{dv_1}{dv}, \\[2ex]
\dfrac{r'}{\sqrt{E}}\,\dfrac{d}{du}\,\dfrac{\sqrt{G}}{r''} = -\,\dfrac{1}{g}\,\dfrac{\sin(u_1+v_1)}{1}\,\cot\sigma.
\end{cases}
$$

Mit Rücksicht auf 9) giebt die Gleichung 12 nach u differentiirt:

$$
15)\ \frac{d\sigma}{du} = \frac{A}{g}\,\sin 2u_1\,\sin^2\sigma = \frac{1}{g}\,\frac{A\sin 2u_1}{A\cos 2u_1 - }
$$

Aus den Gleichungen 9), 12), 13), 14) und 1 findet man:

$$
16)\begin{cases}
\left(\dfrac{\sqrt{E}}{r'} + \dfrac{d\sigma}{du}\right)^2 + \left(\dfrac{r''}{\sqrt{G}}\,\dfrac{d}{dv}\,\dfrac{\sqrt{E}}{r'}\right)^2 \sin^2\sigma = \\[2ex]
\quad \dfrac{1}{g^2}\,\dfrac{A^2 - C^2}{(A\cos 2u_1 - C)^2} = \dfrac{A^2 - C^2}{g^2}\,\sin^4\sigma, \\[2ex]
\dfrac{d}{du}\left(\dfrac{\sqrt{E}}{r'} + \dfrac{d\sigma}{du}\right) - \left(\dfrac{r''}{\sqrt{G}}\,\dfrac{d}{dv}\,\dfrac{\sqrt{E}}{r'}\right)^2 \sin\sigma\cos\sigma = \\[2ex]
\dfrac{2A\sin 2u_1\cot\sigma}{g^2(A\cos 2u_1 - C)}\left[\cot(u_1+v_1) + \dfrac{A\sin 2u_1}{A\cos 2u_1 - C}\right] = \\[2ex]
\qquad 2\left(\dfrac{\sqrt{E}}{r'} + \dfrac{d\sigma}{du}\right)\cot\sigma\,\dfrac{d\sigma}{du}, \\[2ex]
\sin\sigma\,\dfrac{d}{du}\left(\dfrac{r''}{\sqrt{G}}\,\dfrac{d}{dv}\,\dfrac{\sqrt{E}}{r'}\right) + \cos\sigma\,\dfrac{r''}{\sqrt{G}}\,\dfrac{d}{dv}\,\dfrac{\sqrt{E}}{r'}\left(\dfrac{\sqrt{E}}{r'} + 2\dfrac{d\sigma}{du}\right) \\[2ex]
\quad = -\,2\cos\sigma\,\dfrac{d\sigma}{du}\,\dfrac{dv_1}{dv}\,\dfrac{1}{\sin(u_1+v_1)} = \\[2ex]
\qquad 2\cos\sigma\,\dfrac{d\sigma}{du}\,\dfrac{r''}{\sqrt{G}}\,\dfrac{d}{dv}\,\dfrac{\sqrt{E}}{r'}.
\end{cases}
$$

Sind α, β, γ die Winkel, welche die Ebene der planen Krümmungslinie im Puncte (x, y, z) mit den Coordinatenaxen bildet, so hat man:

$$17)\begin{cases} \cos a' \sin\sigma - \cos a \cos\sigma = \cos\alpha, \\ \cos b' \sin\sigma - \cos b \cos\sigma = \cos\beta, \\ \cos c' \sin\sigma - \cos c \cos\sigma = \cos\gamma. \end{cases}$$

Die Gleichung für $\cos\alpha$ successive nach u differentiirt giebt, unter Zuziehung der letzten Gleichung 17):

$$18) \quad \frac{d\cos\alpha}{du} = -\frac{r''}{\sqrt{G}}\frac{d}{dv}\frac{\sqrt{E}}{r'}\sin\sigma\cos a'' + (\cos a'\cos\sigma + \cos a\sin\sigma)\left(\frac{\sqrt{E}}{r'} + \frac{d\sigma}{du}\right)$$

$$\frac{d^2\cos\alpha}{du^2} + \left(\frac{\sqrt{E}}{r'} + \frac{d\sigma}{du}\right)^2\cos\alpha =$$

$$-2\cos\sigma\frac{d\sigma}{du}\frac{r''}{\sqrt{G}}\frac{d}{dv}\frac{\sqrt{E}}{r'}\cos a'' - \cos a'\sin\sigma\left(\frac{r''}{\sqrt{G}}\frac{d}{dv}\frac{\sqrt{E}}{r'}\right)^2$$

$$+ (\cos a'\cos\sigma + \cos a\sin\sigma)\frac{d}{du}\left(\frac{\sqrt{E}}{r'} + \frac{d\sigma}{du_1}\right).$$

Addirt man auf beiden Seiten der vorstehenden Gleichung:

$$\sin^2\sigma\left(\frac{\sqrt{G}}{r''}\frac{d}{dv}\frac{\sqrt{E}}{r'}\right)^2\cos\alpha,$$

so folgt mittelst der Gleichungen 16), 17) und 18):

$$\frac{d^2\cos\alpha}{du^2} + \frac{A^2 - C^2}{g^2} \sin^4\sigma \cos\alpha = 2\cot\sigma \frac{d\sigma}{du} \frac{d\cos\alpha}{du}.$$

Aus dieser Gleichung und zwei analogen Gleichungen folgt:

$$\begin{vmatrix} \cos\alpha, & \cos\beta, & \cos\gamma \\ \frac{d\cos\alpha}{du}, & \frac{d\cos\beta}{du}, & \frac{d\cos\gamma}{du} \\ \frac{d^2\cos\alpha}{du^2}, & \frac{d^2\cos\beta}{du^2}, & \frac{d^2\cos\gamma}{du^2} \end{vmatrix} = 0,$$

d. i.:

$$\cos\alpha \cos\alpha_0 + \cos\beta \cos\beta_0 + \cos\gamma \cos\gamma_0 = 0,$$

$\alpha_0, \beta_0, \gamma_0$ Constanten sind. Diese Gleichung zeigt, dass alle Ebenen der planen Krümmungslinien einer festen Geraden parallel sind, bestimmt durch die Winkel α_0. β_0, γ_0. Nimmt man diese Gerade parallel zur Axe der z, so ist $\cos\alpha_0 = 0$, $\cos\beta_0 = 0$, $\cos\gamma_0 = 1$, folglich $\cos\gamma = 0$. Man kann also setzen:

19) $\cos\alpha = \sin\varphi, \; \cos\beta = -\cos\varphi, \; \cos\gamma = 0.$

Die Gleichungen 14), 15) und 17) geben:

$$(\cos a' \cos\alpha + \cos b' \cos + \cos c' \cos\gamma)\sqrt{E} = \frac{\sin\sigma}{\sin(u_1 + v_1)},$$

$$(\cos a' \frac{d\cos\alpha}{du} + \cos b' \frac{d\cos\beta}{du} + \cos c' \frac{d\cos\gamma}{du})\sqrt{E} =$$

$$\frac{\cos\sigma}{\sin(u_1 + v_1)} [\frac{1}{g} \cot(u_1 + v_1) + \frac{d\sigma}{du}]$$

d. i. nach 19):

$$
20)\begin{cases}(\cos a' \sin\varphi - \cos b' \cos\varphi)\sqrt{E} = \dfrac{\sin\sigma}{\sin(u_1+v_1)}, \\ (\cos a' \cos\varphi + \cos b' \sin\varphi)\sqrt{E}\,\dfrac{d\varphi}{du} = \\ \dfrac{\cos\sigma}{\sin(u_1+v_1)}\left[\dfrac{1}{g}\cot(u_1+v_1) + \dfrac{d\sigma}{du}\right].\end{cases}
$$

Aus den Gleichungen 14), 17) und 19) findet man:

$$
21) \qquad \left(\frac{d\varphi}{du}\right)^2 = \frac{A^2 - C^2}{g^2}\sin^4\sigma.
$$

$$
22) \qquad \frac{d\varphi}{du}\cdot\frac{d}{du}\left[\frac{1}{\sin(u_1+v_1)}\,\frac{\sin\sigma}{\frac{d\varphi}{du}}\right] + \left[\frac{1}{y}\cot(u_1+v_1) + \frac{d\varsigma}{du}\right]\frac{\cos\sigma}{\sin(u_1+v_1)} = 0.
$$

Bedeutet Φ eine Function von φ, so ist die Gleichung der Ebene der planen Krümmungslinie, welche durch den Punct (x, y, z) geht, nach 17) und 19):

$$
23) \qquad x\sin\varphi - y\cos\varphi = \Phi.
$$

Differentiirt man diese Gleichung successive nach u, berücksichtigt die Gleichungen 20) und 22), so folgt:

$$
x\cos\varphi + y\sin\varphi = \frac{d\Phi}{d\varphi} - \frac{\sin\sigma}{\sin(u_1+v_1)\frac{d\varphi}{du}},
$$

$$- x \sin\varphi + y \cos\varphi = \frac{d^2\Phi}{d\varphi^2}.$$

Die zweite der vorstehenden Gleichungen zur Gleichung 23) addirt giebt:

$$\frac{d^2\Phi}{d\varphi^2} + \Phi = 0,$$

also $\Phi = x_0 \sin\varphi - y_0 \cos\varphi$, wo x_0, y_0 Constanten sind. Die Gleichung 23) wird hierdurch $(x - x_0) \sin\varphi - (y - y_0) \cos\varphi = 0$, woraus folgt, dass die Ebene der planen Krümmungslinie durch eine feste Gerade geht. Nimmt man dieselbe zur Axe der z, so ist $x_0 = 0$, $y_0 = 0$ also $\Phi = 0$. Zur Bestimmung von x und y hat man die Gleichungen:

$$24) \begin{cases} x \sin\varphi - y \cos\varphi = 0, \\ (x \cos\varphi + y \sin\varphi) \dfrac{d\varphi}{du} = - \dfrac{\sin\sigma}{\sin(u_1 + v_1)} \end{cases}$$

Die dritte Gleichung 17) giebt für $\cos\gamma = 0$:

$$\cos c' = \cot\sigma . \cos c.$$

Diese Gleichung lässt sich auch schreiben:

$$\sqrt{G} \frac{dz}{du} = \cot\sigma . \left(\frac{dx}{du}\frac{dy}{dv} - \frac{dx}{dv}\frac{dy}{du}\right),$$

d. i. nach 14) und 24):

$$\frac{dz}{du} = \frac{\sin^2\sigma}{\dfrac{d\varphi}{du}} \frac{\cot\sigma \dfrac{dv_1}{dv}}{\sin^2(u_1 + v_1)}$$

er:

$$\frac{dz}{du_1} = \frac{g\sin^2\sigma}{\frac{d\varphi}{du}} \; \frac{\frac{dv_1}{dv}}{\sin^2(u_1+v_1)}$$

tzt man nach 21):

$$\frac{d\varphi}{du} = \pm\frac{\sqrt{(A^2-C^2)}}{g}\sin^2\sigma$$

folgt:

$$\frac{dz}{du_1} = \mp\frac{g^2}{\sqrt{(A^2-C^2)}}\,\frac{dv_1}{dv}\,\frac{d\cot(u_1+v_1)}{du_1}.$$

ese Gleichung integrirt giebt:

$$) \; z = \mp\frac{1}{\sqrt{(A^2-C^2)}}\left[V + g^2\cot(u_1+v_1)\frac{dv_1}{dv}\right],$$

V eine näher zu bestimmende Function von ist, deren Werth sich auf folgende Weise er- bt. Die Gleichung $\cos c' \sin\sigma - \cos c \cos\sigma$ 0 nach u differentiirt giebt:

$$sc'\cos\sigma+\cos c\sin\sigma)\left(\frac{\sqrt{E}}{r'}+\frac{d\sigma}{du}\right)=\frac{r''\,dv\sqrt{E}}{\sqrt{G}\,dv\,r'}\sin\sigma\cos c''$$

tzt man hierin:

$$s\,c' = \frac{1}{\sqrt{E}}\frac{dz}{du},\; \cos c'' = \frac{1}{\sqrt{G}}\frac{dz}{dv},\; \cos c = \cos c' \tan g\sigma.$$

folgt nach 14):

$$\left[\frac{1}{g}\cot(u_1+v_1)+\frac{d\sigma}{du}\right]\frac{dz}{du}$$

$$+\frac{\sin\sigma\,.\,\cos\sigma}{\sin(u_1+v_1)\cos(u_1+v_1)}\frac{dv_1}{dv}\frac{dz}{dv}=0.$$

Diese Gleichung giebt nach 13) und 25):

$$\frac{dV}{dv}=-\cot(u_1+v_1)\left[A\sin 2v_1-\frac{g\frac{d\sigma}{du}}{\sin^2\sigma}\right]$$

$$+\frac{1}{\sin^2(u_1+v_1)}\left[\frac{\sin^2\sigma}{\cos^2(u_1+v_1)}+\left(g\frac{dv_1}{dv}\right)^2\right].$$

Mit Hülfe der Gleichungen 12), 13) und 15) findet man:

$$\frac{dV}{dv}=C-A\cos 2v_1.$$

Die Zusammenstellung der gefundenen Resultate giebt:

$$x\sin\varphi-y\cos\varphi=0.$$

$$x\cos\varphi+y\sin\varphi=\mp\frac{g}{\sqrt{(A^2-C^2)}}\,\frac{1}{\sin\sigma\sin(u_1+v_1)},$$

$$\mp z\sqrt{(A^2-C^2)}=$$

$$\int(C-A\cos 2v_1)\,dv+g^2\cot(u_1+v_1)\frac{dv_1}{dv}.$$

wo u_1, σ, φ und v_1 durch die Gleichungen bestimmt sind:

$$\frac{du_1}{du}=\frac{1}{g}\cot\sigma.\quad\frac{1}{\sin^2\sigma}=A\cos 2u_1-C,$$

$$\frac{d\varphi}{du} = \pm \frac{\sqrt{(A^2 - C^2)}}{g} \frac{1}{A \cos 2u_1 - C},$$

$$\left(g \frac{dv_1}{dv}\right)^2 = C - A \cos 2v_1.$$

Mittelst der vorstehenden Gleichungen lassen sich u_1, c, φ durch u und v_1 in Function von v darstellen, was indessen hier nicht weiter ausgeführt werden soll.

Ist das Krümmungsmaass negativ constant, so hat man sich der Gleichungen 5), 6), 7) und 8) zu bedienen. Da die Rechnungen denen des vorhergehenden Falls ziemlich analog sind, so sollen dieselben im Folgenden nur kurz angedeutet werden. Die Function u_1 werde wieder durch die Gleichung definirt:

$$u_1 = \int \frac{1}{g} \cot \sigma du.$$

Wegen der Gleichungen 5) und 6) erhält man aus:

$$\frac{r'r''}{\sqrt{EG}} \frac{d}{du} \frac{\sqrt{G}}{r''} = - \cot \sigma$$

zur Bestimmung von t die Gleichung:

$$\frac{1}{1+t} \frac{1}{\sqrt{(1+t^2)}} \frac{dt}{du_1} = \frac{1}{\sqrt{2}},$$

folglich:

$$t = \frac{1 - i \sin i (u_1 + v_1)}{1 + i \sin i (u_1 + v_1)},$$

wo $i = \sqrt{-1}$. Die Gleichung 7) giebt dann:

$$\cos i(u_1 + v_1)\left[\frac{d^2 v_1}{dv^2} - \frac{1}{2g^2}\frac{d}{du_1}\frac{1}{\sin^2\sigma}\right] =$$

$$i \sin i(u_1 + v_1)\left[\frac{1}{g^2 \sin^2\sigma} - \left(\frac{dv_1}{dv}\right)^2\right].$$

Durch successive Differentiationen nach u_1 leitet man für $\sin\sigma$ die Differentialgleichung ab:

$$\frac{d}{du_1}\left[\frac{d^2}{du_1^2}\frac{1}{\sin^2\sigma} - \frac{4}{\sin^2\sigma}\right] = 0.$$

Es ist folglich:

$$\frac{1}{\sin^2\sigma} = A \cos 2iu_1 - Bi \sin 2iu_1 + C.$$

Unbeschadet der Allgemeinheit kann man wieder $B = 0$ setzen und erhält dann folgende Gleichungen:

$$\frac{1}{\sin^2\sigma} = C + A \cos 2iu_1,\ \left(\frac{1}{g}\frac{dv_1}{dv}\right)^2 = C - A \cos 2iv_1,$$

$$\frac{d\sigma}{du} = \frac{Ai}{g}\sin 2iu_1 \sin^2\sigma,\ \sqrt{E} = \frac{1}{\cos i(u_1 + v_1)},$$

$$\sqrt{G} = i \operatorname{tang} i(u_1 + v_1),\ \frac{\sqrt{E}}{r'} = -\frac{i}{g}\operatorname{tang} i(u_1 + v_1),$$

$$\frac{\sqrt{G}}{r''} = \frac{1}{g}\frac{1}{\cos i(u_1 + v_1)}.$$

Mittelst dieser Gleichungen findet man:

$$\left(\frac{\sqrt{E}}{r'}+\frac{d\sigma}{du}\right)^2+\left(\frac{r''}{\sqrt{G}}\,\frac{d}{dv}\,\frac{\sqrt{E}}{r'}\right)^2\sin^2\sigma=\frac{C^2-A^2}{g^2}\sin^4\sigma.$$

Setzt man wieder:

$$\cos a'\ \sin\sigma-\cos a\ \cos\sigma=\cos\alpha,$$

so ist:

$$\frac{d^2\cos\alpha}{du^2}+\frac{C^2-A^2}{g^2}\cos\alpha\sin^4\sigma=2\cot\sigma\,\frac{d\sigma}{du}\,\frac{d\cos\alpha}{du}$$

Auf gleiche Art wie für den Fall $r'r''=g$ findet man, dass die Ebenen aller planen Krümmungslinien durch eine feste Gerade gehn, wird dieselbe zur Axe der z genommen, so ergeben sich folgende Gleichungen:

$$x\sin\varphi-y\cos\varphi=0,$$

$$(x\cos\varphi+y\sin\varphi)\,\frac{d\varphi}{du}=-\frac{\sin\sigma}{\cos i\,(u_1+v_1)},$$

$$\frac{z}{\sin^2\sigma}\,\frac{d\varphi}{du}=$$

$$\frac{1}{g}\int(C-A\cos 2iv_1)\,dv+g\,i\,tang\,i\,(u_1+v_1)\,.\,\frac{dv_1}{dv},$$

wo φ durch die Gleichung bestimmt ist:

$$\left(\frac{d\varphi}{du}\right)^2=\frac{C^2-A^2}{g^2}\sin^4\sigma.$$

Im vorliegenden Falle kann σ constant sein, dann ist $A = 0$. Nimmt man $\frac{1}{C} = \sin^2\sigma$, ferner:

$$\frac{d\varphi}{du} = \frac{1}{g},\ \frac{du_1}{du} = \frac{1}{g}\cot\sigma,\ \frac{dv_1}{dv} = \frac{-1}{g\sin\sigma},$$

also:

$$u = g\,\varphi,\ u_1 = \varphi\cot\sigma,\ v = -\,v_1\,g\sin\sigma,$$

so ergeben sich folgende Gleichungen:

$$\varphi = \text{arctang}\,\frac{y}{x},\ \frac{g\sin\sigma}{(x^2+y^2)} = \frac{e^{u_1+v_1} + e^{-(u_1+v_1)}}{2}$$

$$e^{2(u_1+v_1)} = \frac{g\sin\sigma + \sqrt{[g^2\sin^2\sigma - x^2 - y^2]}}{g\sin\sigma - \sqrt{[g^2\sin^2\sigma - x^2 - y^2]}}.$$

$$z = v + g\sin\sigma\,\frac{e^{u_1+v_1} - e^{-(u_1+v_1)}}{e^{u_1+v_1} + e^{-(u_1+v_1)}} =$$

$$-(u_1+v_1)g\sin\sigma + \varphi g\cos\sigma + g\sin\sigma\frac{e^{u_1+v_1} - e^{-(u_1+v_1)}}{e^{u_1+v_1} + e^{-(u_1+v_1)}}.$$

Aus den vorstehenden Gleichungen ergiebt sich folgende Gleichung der Fläche:

$$z = g\cos\sigma\,\text{arctang}\,\frac{y}{x} + \sqrt{[g^2\sin^2\sigma - x^2 - y^2]}$$

$$-\frac{1}{2}g\sin\sigma\log\frac{g\sin\sigma+\sqrt{(g^2\sin^2\sigma-x^2-y^2)}}{g\sin\sigma-\sqrt{(g^2\sin^2\sigma-x^2-y^2)}}.$$

Diese Gleichung zeigt, dass die Fläche, durch eine ebene Curve erzeugt wird, welche sich so bewegt, dass ein fester Punct derselben eine Helix eines Kreiscylinders beschreibt, während ihre Ebene beständig durch die Axe des Cylinders geht. Bedeutet h eine Constante, so lässt sich die Curve durch folgende Gleichung definiren:

$$x = h\cos\theta,\ \frac{dy}{dx} = \operatorname{tang}\theta,$$

woraus sich leicht einige geometrische Eigenschaften derselben ergeben.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

Mai und Juni 1868.

Sveriges Geologiska Undersökning. Åttonde Häftet. Bladen 22—25. Eriksberg, Nyköping, Tärna och Sömsholm.

Mémoires couronnés, publiées par l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique in 4., T. 33.

— — — — in 8. T. 19. 20. Bruxelles 1867. 68.

Bulletins de l'Académie Royale des Sciences etc. de Belgique. 36me année, 2me série, T. 24. 1867. Ebd. 1867. 8.

Annuaire de l'Académie Royale des Sciences etc. de Belgique. 1868. 34me année. Ebd. 1868. 8.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. T. XVIII. 1868. 4.

Annuaire de l'Observatoire Royal de Bruxelles, par A. Quetelet. 1868. 35me année, Ebd. 1867. 8.
Diverses notices par A. Quetelet. 8.
Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. (Bogen 3. 4).
Résumé des observations sur la météorologie et sur la physique du globe. 1867. 4.
Concours Universitaire de 1864—65. Question de Droit Romain. Bruxelles 1866. 8.
— — — — de 1865—66. Question de Médecine. Ebd. 1867. 8.
Archives du Musée Teyler. Vol. I. Fasc. troisième. Harlem 1868. 8.
Transactions of the Zoological Society of London. Vol. V. Part. 4. London 1865. 4.
Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London. Part. I. II. III. Ebd. 1864. 8.
Transactions and Proceedings of the R. Society of Victoria. Part. II. Vol. III. Melbourne 1868. 8.
Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXV. XXXVI. 1865—67. London 1867. 4.
Surgeon General's Office. War Department. Circular Nr. 5. Report of epidemic cholera. Washington 1867. 4.
A. v. Oettingen, Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat, im Jahre 1867. Dorpat 1868. 8.
Libros del saber de Astronomia del rey D. Alfonso X de Castilia. T. V. Parte I. Madrid 1867. gr. folio.
Anales del Museo público de Buenos Aires. Entrega cuarta. Buenos Aires 1867. kl. folio.
Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti. Anno terzo. Vol. ottavo. Fasc. V. VI. Maggio, Giugno 1868. Firenze 1868. 8.
Magnetische und Meteorologische Beobachtungen zu Prag. Jahrg. 28. Vom 1. Jan. — 31. Dec. 1867. Prag 1868. 4.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1868. Bd. XVIII. Nr. 1. Jan. — März. Wien 1868. 8.
Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Nr. 1—6. Wien 1868. 8.
Monatsbericht der k. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Dec. 1867. Berlin 1867. 8.
Sitzungsberichte der k. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1867. II. Hft. IV. — 1868. I. Heft I. München 1867. 68. 8.
M. v. Pettenkofer u. C. Voit, über den Stoffverbrauch bei der Zuckerharnruhr. 8.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juli 15. №. 12. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 11. Juli.

Notiz über das Guajak als Reagens auf die Blausäure und die löslichen Cyanmetalle.

Von

C. F. Schönbein.

Meiner letzten Mittheilung über diesen Gegenstand habe ich als Nachtrag und Berichtigung noch beizufügen, dass das Kupfercyanür-Cyanid für sich allein die Guajaktinctur auf das Tiefste bläut unter Bildung von Cyanür und Ent-

bindung von Blausäure, welche letztere schon durch den Geruch wie auch an der Bläuung des mit verdünnter Kupfervitriollösung benetzten Guajakpapiers erkannt wird. Das besagte Cyanür-Cyanid, mit Wasser nur kurze Zeit geschüttelt, liefert eine Flüssigkeit, welche ebenfalls die Harzlösung tief bläuet und durch schweflichte Säure milchig wird in Folge der Ausscheidung von einigem Kupfercyanür, wobei ebenfalls Blausäure zum Vorschein kommt. Hieraus erhellt, dass das Cyanür-Cyanid, wenn auch spärlich, doch noch in merklicher Weise in Wasser löslich ist. Solche bläuende Flüssigkeit erhält man überhaupt beim Behandeln wässriger Blausäure mit dem wasserfreien und hydratirten Kupferoxyde wie auch mit allen löslichen und unlöslichen Kupfersalzen, welche Thatsachen kaum daran zweifeln lassen, dass die Bläuung der Guajaktinctur durch das Kupfercyanür-Cyanid oder Cyanid bewirkt werde. Unter der Voraussetzung, dass diese Verbindungen Hydrate seien, muss man zur Erklärung der Harzlösung annehmen, ein Theil ihres Cyangehaltes vereinige sich mit dem Wasserstoffe des vorhandenen Wassers zu HCy und gehe der dadurch frei gewordene Sauerstoff zum Harze, um die blaue Verbindung (Guajakozonid) zu bilden, gemäss der Gleichung $2CuCy + HO = Cu_2Cy + HCy + O$ Guajak.

Da für mich eine solche Wasserzersetzung wenig wahrscheinlich ist und weder das Cyanür-Cyanid noch das Cyanid im wasserfreien Zustande existirt, so bin ich geneigt anzunehmen, dass die genannten Verbindungen keine Hydrate, sondern blausaures Kupferoxid oder Oxidul-Oxid seien und dieselben bei Gegenwart von Guajak in Kupfercyanür, Cyanwasserstoff, Wasser und

das blaue Guajakozonid sich umsetzen ($2CuO, HCy + Guajak = Cu_2 Cy + HCy + HO + O$ Guajak).

Zu Gunsten dieser Ansicht dürfte auch die Thatsache sprechen, dass das an schwächere Säure (Essig- oder Ameisensäure) gebundene Kupferoxid, die Guajaktinctur bläut, d. h. einen Theil seines Sauerstoffs an das Harz abtritt, wie bekanntlich auch die Lösungen der Eisenoxidsalze diese Wirkung desshalb hervorbringen, weil der in ihrer Basis enthaltene thätig-bewegliche Sauerstoff auf das Guajak übergeführt wird. Dass auch die alkalischen Cyanmetalle in Verbindung mit den Kupfersalzen die Guajaktinctur bläuen, versteht sich von selbst und ich finde, dass Wasser, welches nur ein Milliontel Cyankaliums enthält, beim Hinzufügen verdünnter Kupfervitriollösung die Harzlösung noch deutlich zu bläuen vermag.

Ueber *Estheria Albertii* Voltz sp.

Von

K. v. Seebach.

Estheria Albertii ist von Voltz 1837 (Mém. de la soc. hist. nat. Strassburg II, S. 640 cf. Ib. f. Mineral. etc. 1838. S. 340) unter dem Gattungsnamen *Posidonia* aufgestellt worden. Dieselbe findet sich in dem bunten Sandstein von Sulzbad zusammen mit *Est. minuta Alb. sp.* mit mehreren den Muschelkalk characterisirenden Conchylien. Voltz Diagnose ist nach Rupert Jones (Monogr. foss. Estheriae S. 52) — das

Original steht mir nicht zu Gebote — ziemlich ungenügend und giebt bei gleicher Grösse mit *E. minuta* nur eine grössere Länge für sie an. Im Jahre 1857 erwähnte Beyrich eine kleine „*Posidonia*", die sich durch den längeren geraden Schlossrand von der *P. minuta* unterscheide und von ihm *P. Germari* genannt wird. Sie war an verschiedenen Punkten der Provinz Sachsen in dem unteren d. i. dem Roggenstein führenden bunten Sandstein gefunden worden. Rupert Jones hat dann 1862 in seinem Monograph of fossil Estheriae S. 52 u. Taf. V, Fig. 9 eine Estheria von Sulzbad abgebildet und beschrieben, welche nach seiner Meinung die von Voltz als *P. Albertii* beschriebene Form sein könnte und die man alsdann als *E. minuta var. Albertii* bezeichnen möge. In demselben Jahre wurde das Vorkommen der *P. Germari Beyr*, auch aus dem mittleren bunten Sandstein von Büchellohe bei Ilmenau von mir erwähnt (Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch. ad XIII, S. 586). 1864 endlich gedenkt v. Alberti in seinem Ueberblick über die Trias S. 102 der *P. Albertii* und rechnet die *P. Germari* als synonym ebenfalls zu ihr. Sie ist nach ihm von der *E. minuta* kaum verschieden. Sie ist eben so klein nur der Rand an dem beide Schalen zusammenstossen ist etwas länger, wodurch die Schale mehr gestreckt erscheint; auch sind die concentrischen Streifen etwas weniger markirt.

Bei einem Aufenthalte, den ich im verflossenen Herbste, zum Zweck der geognostischen Aufnahme der Gegend im Untereichsfelde zu machen hatte, fand ich an verschiedenen Punkten Estherien in dem mittleren bunten Sandstein. Dieselben wurden an der Haderscheere

bei Hundehagen, an der Lindei bei Bernterode, bei Gross-Bodungen am Wege nach Wallrode und in dem Dorfe „die Brehme“ erkannt und liegen an allen genannten Punkten etwa 100′ unter der Grenze zwischen dem mittleren Bunten und dem Roeth. Ausser einzelnen Exemplaren die auf den Absonderungsflächen des gelblichen ziemlich feinkörnigen Sandsteins gefunden werden, erfüllen sie zu Millionen die graugrünen, an perlweissen und schwarzen Glimmerschüppchen sehr reichen Schieferthone, die mit den Sandsteinbänken wechsellagern. Durch ihre Färbung und den ganzen petrographischen Character sind diese Schichten so leicht von den höher liegengenden rothen Schieferthonen zu unterscheiden, dass man sie schon aus einiger Entfernung wieder zu erkennen vermag.

Diese Estherien sind in dem selteneren Falle von der Grösse der *E. minuta* nur 2—2,5 Mm. lang, während die meisten 7 Mm. Länge erreichen. Stets aber liegen nur Abdrücke und Steinkerne vor, so dass eine mikroskopische Untersuchung der Structur und der feineren Ornamente unmöglich ist. Die grösseren Exemplare sind bei 7 Mm. Länge nur 3—4 Mm. hoch; das mittlere Verhältniss der Länge zur Höhe kann daher wie 2 : 1 angegeben werden und sinkt nicht unter 1 : 1,7. Die Schalen waren ziemlich stark gewölbt. Sie gleichen in ihrer ganzen Erscheinung kleinen Bohnen. Der obere und untere Rand laufen bald parallel, bald convergiren sie ein wenig nach hinten; beide sind nur wenig gekrümmt, der untere etwas stärker als der obere und beide verlaufen in allmähliger Krümmung in dem vorderen und hinteren Rand. Der etwas übergebogene Wirbel steht

nicht unmittelbar an dem vorderen Rande, sondern der Schalentheil vor demselben ist genau $^1/_2$ mal so lang als der hinter ihm gelegene. Die Schalenoberfläche war mit 8—12 ziemlich weit auseinander stehenden concentrischen Leisten und (oder?) mit sehr zahlreichen und feinen concentrischen Runzeln und Streifen geziert.

Bei der ersten Betrachtung erinnern die grobgerippten Formen stark an die ***Estheria ovata Lea*** von Phoenixville und noch mehr an die Abbildungen die R. Jones von der ostindischen ***E. Mangaliensis*** giebt (a. o. a. O. Taf. II, Fig. 16) aber bei einer sorgfältigeren Untersuchung weist sich diese Aehnlichkeit als eine nur scheinbare aus; sie stehen am nächsten manchen Formen der ***E. elliptica var. subquadrata*** (cf. Jones ebenda Taf. III, Fig. 26 u. 27) und der ***E. minuta*** (ebenda Taf. II, Fig. 1, 2, 4, 5, 6). Mit jenen stimmen die Umrisslinien mit diesen die Art und Lage der Wölbung. Einzelne kleinere Exemplare stimmen bis auf den nicht schiefen Hinterrand völlig mit der ***Estheria minuta var. Albertii*** bei R. Jones Taf. V, Fig. 9 von Sulzbad.

Da also die in Rede stehenden Formen sich von der typischen ***E. minuta*** des Keupers durch ihre gestrecktere und nicht schiefe Form, sowie durch beträchtlichere Grösse hinlänglich auszeichnen, so musste für sie entweder eine neue Species aufgestellt werden oder man musste auf die ***E. Albertii*** (=? ***E Germari***) zurückgreifen und die Sulzbader Exemplare als nicht völlig ausgewachsene und verhältnissmässig kurze Individuen ansehen. Die Identität der Formen aus dem mittleren Bunten des Eichsfeldes und der echten ***P. Germari Beyr.*** beweisen die mir

vorliegenden Originalexemplare Beyrichs, die soweit ihre wenig gute Erhaltungsart zu erkennen gestattet völlig übereinstimmen mit der oben gegebenen Beschreibung und ein Verhältniss von Länge zur Höhe von etwa 1,7 : 1 zu besitzen scheinen. Unter diesen Umständen und bei dem wenig befriedigenden Erhaltungszustande der Estherien im bunten Sandstein sowie bei den ihnen so häufig zukommenden Formschwankungen schien das letztere das richtigere. Nur wird man alsdann die ***Estheria Albertii*** kaum mehr als eine blosse Varietät ***E. minuta*** ansehen dürfen.

Bei dieser auffassung und Abgrenzung der Species würde die durch beträchtlichere Länge und absolute Grösse überhaupt sich auszeichnende ***Estheria Albertii Voltz sp.*** ebenso characteristisch für die mittleren und unteren Buntsandsteinschichten sein, wie die echte ***Estheria minuta Alb. sp.*** vorherrschend, ja wenn von dem citirten Vorkommen bei Sulzbad abgesehen wird, ausschliesslich die obere Trias von den Thonplatten bis zum Rhaet als Leitfossil bezeichnet.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

Mai und Juni 1868.

(Fortsetzung).

Mittheilungen des historischen Vereins für Krain. Jahrg. 21. 1866. Jahrg. 22. 1867. Laibach. 4.

Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider; i Aaret 1866, 67. Nr. 5 u. 7. Kjöbenhavn. 8.

Det Kongelige Danske Vídenskabernes Selskabs Schrifter. Femte Raekke. Naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. Syvende Bind. Ebd. 1868. 4.

Az Erdélyi Muzeum-Egylet Evkönyvei. IV Kötet. Második Füzet. Kolozsvárt. 1868. 4.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year 1867. Vol. 157. Part. II. London. 1867. 4.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XVI. Nr. 95—100. Ebd. 8.

The Royal Society. 30th November 1867. Ebd. 4.

Catalogue of Scientific Papers. (1860—1863). Vol. I. Ebd. 1867. 4.

Ray Society. A monograph on the structure and development of the shoulder-girdle and sternum in the vertebrata. Ebd. 1868. fol.

Monatsbericht der k. pr. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Januar, Februar, März. 1868. Berlin. 1868. 8.

P. Niemeyer, Handbuch der theoretischen und clinischen Percussion und Auscultation vom historischen und critischen Standpuncte bearbeitet. Bd. I. Erlangen. 1868. 8.

H. E. Benrath, die Normal-Zusammensetzung bleifreien Glases und die Abweichungen von derselben in der Praxis. Aachen. 1868. 8.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

Juli 22. **№. 13.** 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 11. Juli.

Das Phosphoritvorkommen in Nassau.

Von

Wilh. Wicke.

Das Vorkommen von Phosphorit in Nassau wurde vor vier Jahren ven dem Industriellen Victor Meyer in Limburg entdeckt. Bei Schürfversuchen auf Braunstein fand er das ihm unbekannte Mineral, welches dann vom Med. Rath Dr. Mohr in Bonn analysirt und als Phosphorit erkannt wurde. Weitere Nachforschungen ergaben, dass in der Lahn- und Dill-Gegend der Phosphorit ein sehr verbreitetes Mineral und an vielen Stellen in einer solchen Mächtigkeit auftritt, dass seine Gewinnung durch den Bergbau lohnt. So weit das Vorkommen bis jetzt ermittelt worden ist, kann der Verbreitungsbezirk des Phosphorits zu 6 Meilen Länge und 4 Meilen Breite und Medenbach als die nordöstlichste,

Katzenellenbogen als die äusserste südwestliche Grenze angenommen werden. Die Montan-Industrie auf das werthvolle Mineral beschäftigt gegenwärtig viele Hände. Die Förderung betrug im vorigen Jahre bereits 1 Million Centner, so dass nicht allein einheimische Superphosphat-Fabrikanten aus Nassau ihr Material bezogen, sondern auch ein bedeutender Export nach England stattgefunden hat. Der durchschnittliche Preis für gutes Material, mit einem garantirten Gehalt von 60—63 Proc. dreibasisch phosphorsaurem Kalk, hat 15 Sgr. betragen. Der Betrieb wird von dem Fiscus, von Gesellschaften und auch von Privatpersonen unterhalten und entwickelt sich in immer grösserem Umfange. Manche Lagerstätten sind in verhältnissmässig kurzer Zeit erschöpft, andere gewähren eine reichhaltigere Ausbeute. Bei Staffel, am rechten Lahnufer, ³/₄ Stunden von Diez, ist unter andern eine sehr ausgiebige Lagerstätte, die schon längere Zeit im Betrieb und einen hochprocentigen Phosphorit liefert. Desgleichen bei Katzenellenbogen, erst jüngst entdeckt, deren Mächtigkeit von Dr. Grüneberg zu beiläufig 20 Fuss angegeben wird. In der ganzen Erstreckung von letztgenannter Localität über Oberneisen bis Netzbach sind Aufschlüsse gemacht worden so dass die Phosphorit-Gewinnung für Nassau von sehr beachtenswerther industrieller Bedeutung geworden ist. Die deutsche Landwirthschaft ist dadurch theilweise wenigstens von den ausländischen überseeischen Phosphaten unabhängig geworden. Sie wird ihren Bedarf an Superphosphat mit einem geringeren Aufwande von Geld, als bis jetzt, decken können. Es waren bis jetzt vorzugsweise die Phosphate von der Baker- Navassa- und Sombrero-Insel, welche

uns Aushülfe schaffen mussten und als Surrogate für Knochen dienten. Wie alle fossilen Phosphate, muss auch der nassauer Phosphorit, ehe er zur Anwendung kommt, durch Aufschliessen mit Schwefelsäure in Superphosphat übergeführt werden.

Ausführlich beschrieben ist das nassauer Phosphorit-Vorkommen zuerst vom Bergrath Stein in Diez, in einer besonderen Schrift »Ueber das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in in der Lahn- und Dillgegend«, in welcher auch die ersten Analysen vom Geh. Hofr. Fresenius mitgetheilt worden sind. Der Verf. erwähnt bei der Gelegenheit auch eines neuen Minerals, welches er nach der Fundstelle »Staffelit« benannt hat. Ebenfalls analysirt von Fresenius und später auch von Dr. Petersen, hat letzterer die Zusammensetzung auf die Formel

$$3(3CaO, PO^5) + Ca Fl + CaO, CO^2 + HO$$

zurückgeführt. Fehlte bisher noch die Krystallform des Staffelits, so ist es ganz neuerdings Prof. Fr. Sandberger gelungen dieselbe aufzufinden.

Das Fluor ist, wie so oft, auch in dem Phosphorit aus Nassau der Begleiter des phosphorsauren Kalks. Aber ausserdem ist auch noch das Jod vertreten, in freilich so geringen Quantitäten, dass bis jetzt seine quantitative Bestimmung nicht gelingen wollte. Auch dieser Bestandtheil ist manchen Phosphoriten eigen, wie z. B. auch dem phosphorsauren Kalk von Amberg in Baiern.

Als einen andern neuen Bestandtheil des nassauer Phosphorits kann ich noch das Chrom anführen, da ich es zuerst in dem Staffelit auffand, dem es wahrscheinlich seine grüne Farbe verleiht, und später auch in dem derben Phos-

phorit nachgewiesen habe. Seine äusserst geringe Menge lässt aber auch eine quantitative Bestimmung nicht zu.

Die Besichtigung des Staffeler Vorkommens hat es mir sehr wahrscheinlich gemacht, dass der Phosphorit aus dem Schalstein — ein in Nassau sehr häufig auftretendes Gestein — durch dessen Verwitterung hervorgegangen ist. Der Staffelit ist der Phosphorit in seiner reinsten Gestalt. Er sitzt dem derben Phosphorit, der in einer grossen Mannigfaltigkeit von Farben auftritt: weiss, gelblich bis braunroth, auf, umgiebt diesen in traubigen und knospigen Massen und zeigt deutlich, dass er wiederum aus dem derben Phosphorit durch Auslaugung entstanden. Mohr, der sich auch über die Entstehung des Phosphorits ausgesprochen hat, nimmt an, dass der Stringocephalen- oder Korallen-Kalk ausschliesslich dabei betheiligt gewesen sei. Der Phosphorsäuregehalt der Korallen könne bis zu 1½ Proc. steigen und auch das Fluor sei darin von Dana nachgewiesen worden.

Die geologischen Verhältnisse sind in den allermeisten Fällen so, dass der Stringocephalen-Kalk das Liegende, der Schalstein das Hangende vom Phosphorit, so dass dieser dem Kalk aufsetzt. Er ist dann in Mulden und Klüften des Kalksteins zur Ausbildung gelangt und hat diese ausgefüllt. Nach Dr. Grüneberg ist es unter den mannigfachen Abänderungen des Schalsteins die sich in Nassau finden, vor allen andern der Porphyr-Schalstein, aus welchem der Phosphorit entstanden. Das Staffeler Vorkommen ist der Annahme, dass der Phosphorit dem Schalstein seine Entstehung verdanke, durchaus günstig. Es findet sich dies Gestein gerade da, wo der Phosphorit eine seltene Mächtigkeit er-

langt hat, so stark zersetzt, dass es schwer hält noch Trümmer von ihm aufzufinden, die dann freilich auch schon durch die Verwitterung fast unkenntlich gemacht sind. Wie nicht anders zu erwarten, ist das letzte übrig bleibende Zersetzungsprodukt: Thon, der aus den Staffeler Schächten reichlich gefördert wird und jene Trümmer von Schalstein einschliesst. Er blättert beim Austrocknen an der Luft in dünnen Lamellen aus einander, noch deutlich die Structur des Schalsteins zeigend. Auch Fluor, Phosphorsäure und selbst Chrom lassen sich in ihm noch mit voller Sicherheit nachweisen; die beiden ersten Bestandtheile sogar quantitav bestimmen. An Phosphorsäure wurde 1.17 Proc., an Fluor 0.59 Proc. gefunden. Der Kalkgehalt war bedeutend geschwunden: 2.14 Proc.; er beträgt, zufolge der Analysen von Dollfus und Neubauer, in den unverwitterten Schalsteinen sehr oft 40—60 Proc.

Ich wurde bei meinen Untersuchungen über die Entstehung des Phorsphorits von selbst darauf geführt Schalsteine und auch Stringocephalen-Kalke auf die besonderen Bestandtheile des Phosphorits: Fluor und Chrom zu untersuchen. Vollständige Analysen von beiden Gesteinen auszuführen, schien nicht nothwendig, weil die Schalsteine in 5 Abänderungen von Dollfus und Neubauer und nicht weniger als 13 Stringocephalen-Kalke von Fresenius analysirt worden sind. Erstere bestimmten die Phosphorsäure durchschnittlich zu 0.3—0.4 Proc. und in einem Falle sogar zu 1.676 Proc. In den Analysen der Stringocephalen-Kalke wird die Phosphorsäure gar nicht angeführt. Ich fand im Kalkstein aus dem Distrikt Dexertgraben eine äusserst geringe Menge. Die Reaktion

daraufgelang nur mit molybdänsaurem Ammoniak. Uebrigens war der Kalkstein einem ganz frischen Bruchstücke entnommen.

Das Fluor habe ich in allen Schalsteinen, die ich darauf untersucht habe, angetroffen. Nimmt man grössere Mengen des gepulverten Gesteins und zersetzt sie im Kolben mit concentrirter Schwefelsäure, so ist der stechende Geruch nach Fluorwasserstoffsäure sehr stark. Ich habe übrigens das Fluor auch als Fluorcalcium isolirt und damit dann die sichersten Reaktionen auf Fluor erhalten. Auch quantitative Bestimmungen habe ich ausführen lassen. So lieferte ein sehr fester, gänzlich unverwitterter Schalstein aus Districkt Hinterwässer, Gem. Freiendiez, annähernd einen Fluorgehalt von über 2 Proc.; in anderen aus einem Steinbruche im Dist. Eckertgraben, Gem. Aull, 0.5 Proc., entsprechend 1.03 Proc. Fluorcalcium.

In verschiedenen Stringocephalenkalken fand ich gleichfalls Fluor. Nimmt man grössere Quantitäten zur Zersetzung mit Schwefelsäure, ist gleichfalls die Fluorwasserstoffsäure gar nicht zu verkennen. Die quantitative Bestimmung bei einem solchen Kalkstein aus Dist. Dexertgraben gab einen Gehalt von 1.12 Proc. Fluorcalcium. Man kann leicht grössere Mengen von Fluorcalcium aus dem Gestein isoliren, wenn man den kohlensauren Kalk durch Essigsäure zersetzt. Es ist aber der Fluorgehalt in den Schalsteinen, so weit meine Beobachtungen reichen, ungleich grösser, als in den Stringocephalenkalken.

Was das Chrom anbetrifft, so fand ich es in dem aus der Verwitterung des staffeler Schalsteins entstandenen Thon in kleinen, nur mit der Lupe zu erkennenden plattgedrückten linsenförmigen Körperchen. Diese lieferten die

charakteristischen Reaktionen auf Chrom sehr deutlich.

In den Schalsteinen habe ich es gleichfalls nachgewiesen, so in dem schon erwähnten aus Dist. Hinterwässer. Ferner in einem andern unterhalb Weilburg gefundenen Stücke.

Im Stringocephalenkalk von Dexertgraben war es nicht. In einem andern Kalkstein aus Dist. Steinkaute, Gem. Flacht — Liegendes Cypridinensschiefer — war eine äusserst geringe, kaum zu erkennende Menge.

Bemerken will ich noch, dass die Nachweisung des Jods mir nicht gelungen ist, weder bei dem einen, noch bei dem andern Gestein.

Die Lagerungsverhältnisse, die grösseren Mengen der eigenthümlichen Bestandtheile des Phosphorits in dem Schalstein, im Vergleich zum Stringocephalenkalk, die Wahrnehmung endlich, dass bei stark zersetztem Schalstein der Phosphorit sich in hervorragender Quantität gebildet hat — dürften keinen Zweifel darüber lassen, dass die Entstehung des Phosphorits, wenn nicht einzig und allein, doch hauptsächlich dem Schalstein zu danken.

Unter den bis jetzt analysirten Phosphoriten fehlt noch eine eigenthümliche Modification, die man ihrer absonderlichen Gestalt wegen »Bleche« nennt: flache Tafeln, deren oft mehrere über einander liegen und die genau auf einander passen. Sie lassen sich sehr leicht spalten und die Spaltungsflächen sind äusserlich angedeutet durch schwarze Linien, die ihre Farbe von Mangan haben. Die Flächen haben ein rauhes Anfühlen von kohlensaurem Kalk. Ein von dem Verwalter Bergen in Weilburg erhaltenes Blech hatte folgende Zusammensetzung:

Kalk	51.97	Proc.
Magnesia	0.42	«
Kali	1.22	«
Natron	1.22	«
Eisenoxyd	2.43	«
Thonerde	2.22	«
Kohlensäure	3.24	«
Phosphorsäure	34.86	«
Fluor	2.62	«
Chlor	Spur	«
Unlöslich in Salzsäure	1.46	«
	101.66	«
Für 1 Aeq. Fluor 1 Aeq. Sauerstoff ab	1.10	«
	100.56	«

Spec. Gewicht = 3.09.

Stimmt dieser Phosphorit in seinem Phosphorsäuregehalt fast genau überein mit dem von Fresenius untersuchten »gelbbraunen Phosphorit von Staffel«, so nähert er sich in seinem Kalkgehalte sehr dem eigentlichen Staffelit, mit 54.67 Proc.

Universität.

Bericht

über die von der philosophischen Honorenfacultät in dem Decanatsjahre 1867/68 vollzogenen Promotionen.

Am 3. März 1868 hatte die Facultät die Freude, ihrem Senior, dem Hofrath Professor *Hoeck*, das erneuerte Diplom seiner vor funfzig

Jahren hier erlangten Doctorwürde glückwünschend überreichen zu können.

Am 7. April 1868 verlieh die Facultät dem Director des Domgymnasiums zu Verden Herrn Plass den Doctortitel honoris et congratulationis causa zur Jubelfeier seiner funfzigjährigen Lehramtsführung.

Aus dem Decanat des Hofraths Bartling 1858/59 unvollzogen geblieben und nun vollzogen

am 24. April 1868 die Promotion von Thomas Wood aus Leicester.

Aus dem Decanat des Hofraths v. Leutsch 1866/67 unvollzogen gebliebene Promotionen wurden ausgeführt:

1) 6. Juli 1867 Gustav Adolph Eduard Meusel aus Coburg.

2) 6. Juli 1867 Wilhelm Ahrens aus Rohrsen.

3) 10. Octbr. 1867 Ludwig Wittmack aus Hamburg.

4) 9. Octbr. Georg Hermann Grenacher aus Lipburg.

5) 10. Octbr. August Heinrich Christian Westphal aus Hamburg.

6) 9. Octbr. 1867 Georg Ludwig Dasse aus Danzig.

7) 8. Febr. 1868 Theodor Hoffmann aus Hamburg.

8) 8. Febr. 1868 Nicolaus Freih. v. Wrangell aus Petersburg.

In dem Decanat des Hofrath Lotze 1867/68 wurden folgende Promotionen beschlossen und bis auf die 6 letzten vollzogen:

1) 20. Juli 1867 James Howard Eaton aus Andover in Massachusetts. Dissertation: Ueber die Cyanverbindungen des Mangans.

2) 30. Juli Heinrich Franz Mecker aus Havisbeck in Westphalen. Dissert.: Ueber Isomerie in der Benzoësäurenreihe.

3) 30. Juli Anton Hollmeyer aus Troppau in Schlesien. Dissert.: Ueber schwefelhaltige Abkömmlinge des Mesytilens.

4) 3. August Theodor Jilke aus Weidenau in Schlesien. Dissert.: Ueber Zersetzung des Kamphers durch schmelzendes Chlorzink.

5) 7. August Edmund Paul Georg Schulze aus Berlin. Dissert.: Ueber den dentalen Vorschlag des Jod. (Disputirte öffentlich).

6) 9. August Eugen Dreher aus Stettin. Dissert.: Ueber Bibromsalicylsäure.

7) 10. August Ferdinand Järschkerski aus Breslau. Dissertation: Gottfried der Bärtige, Herzog von Lothringen und Markgraf von Toskana.

8) 10. August Ludwig Mattheides aus Mitau. Dissert.: Ueber Xylol und synthetisches Methyltoluol.

9) 17. August Gustav Andreas Rumpf aus Frankfurt a/M. Dissert.: Ueber einige Derivate des Bernsteinsäureäthers.

10) 17. August Wilhelm Begemann aus Bückeburg. Dissert.: De suffixis latinis t-or, i-or. (Disputirte öffentlich).

11) 17. August Franz Christian Wilhelm Gurlitt aus Rom. Dissert.: De tetrapoli Attica. (Disputirte öffentlich).

12) 20. August Oscar v. Gruber aus Stral-

sund. Dissert.: Ueber toluolschweflige Säure und ihre Zersetzungsprodukte.

13) 21. August Wilhelm Heinrich Brückner aus Monroe in Michigan. Dissert.: On the mesytilenic acids.

14) 21. August Peter Friedrich Ludwig aus Mülheim a/Mosel. Dissert.: Ueber die Befruchtung der Pflanzen u. s. w.

15) 2. September Johannes Paul Achilles Jung aus Basel. Dissert.: Japhet Ben Eli's des Karaiten Commentar zum Hohen Liede.

16) 16. September Friedrich Wilhelm Ludwig Schachtrup aus Lauenberg. Dissert.: Ueber Anwendung des Amylalkohols zur Bestimmung von Morphin und Strychningehalt des Opium und der nux vomica.

17) 20. September Eberhard Adolph Leesekamp aus Emden. Dissert.: Ueber die Theorie der algebraischen Gleichungen. (in absentia).

18) 9. October Friedrich Wilhelm Julius Brakelmann aus Soest. Dissert.: Ueber Straparola da Caravaggio. (Disputirte öffentlich).

19) 29. October Dr. jur. Ludwig Joseph Brentano aus Aschaffenburg. Dissert.: Ueber von Thünen's naturgemässen Lohn und Zinsfuss im isolirten Staate.

20) 9. November Carl Leopold Gusserow aus Berlin. Dissert.: Ueber Attraction der Körperstumpfe, welche u. s. w. (Disputirte öffentlich).

21) 14. November John Storer aus Glasgow. Dissertation: On the derivates of the mesitylen. (in absentia).

22) 11. December Johann Albert von Kampen aus Danzig. Dissert.: De parasitis apud Graecos sacrorum ministris. (Disputirte öffentl.).

23) 21. December Heinrich Christian Wilhelm

Oetling aus Hildesheim. Dissert. die gekrönte akademische Preisschrift: Librorum manuscriptorum, qui Ciceronis orationem pro Caelio continent, qualis sit conditio. (Disputirte öffentlich).

24) 24. December Friedrich Carl Theodor Arthur Schondorff aus Güstrow. Dissert. die gekrönte akademische Preisschrift: Ueber die Minimalfläche, die von einem doppelt gleichschenkligen räumlichen Viereck begrenzt wird.

25) 24. December Adalbert Schafarik aus Neusalz, früher Professor der Chemie an der Handelsakademie zu Wien. (Auf Grund vieler Druckschriften). (in absentia).

26) 5. Februar 1868 Friedrich Lindow aus Bandelin. Dissert.: Ueber Einwirkung des Oxychlorürs der Schwefelsäure auf organische Verbindungen.

27) 10. Februar Hermann Georg Heinrich Wrampelmeyer aus Asendorf. Dissert.: Librorum manuscriptorum, qui Sestianam et Caelianam continent, ratio qualis sit. (Disputirte öffentlich).

28) 12. Februar Emil von Furtenbach aus Nürnberg. Dissert.: Ueber Oxidationsproducte des Mesitylens.

29) 12. Februar Rudolf Biedermann aus Uslar. Dissert.: Ueber Amidobenzoesäure u.s.w.

30) 1. März Wilhelm Brackebusch aus Oberg, Schuldirector in Whitby in England. Dissertation: Is English destined to become the universal Language of the World? (In absentia.)

31) 1. März Oscar Pieper aus Schwitz. Dissert.: Ueber die Kohlenwasserstoffe des Steinkohlentheeröls.

32) 7. März Charles James Ashmend Schaeffer aus Harrisburg in Pennsylvanien. Dissert.: Ueber Cumol und Propylbenzol. (In abs.)

33) 12. März Rudolph Otto Kohlschütter aus Dresden. Dissert: Venedig unter dem Herzog Peter II. Orseolo. (Disputirte öffentlich.)

34) 14. März Lionel von Donop aus Detmold. Dissertation: De variis anathematum Delphicorum generibus. (Disputirte öffentlich.)

35) 16. März Julius Reinhold Waldemar Strenge aus Ohrdruf. Dissert.: Quaestiones Philochoreae. (Disputirte öffentlich.)

36) 16. März Adolph Christian Wilhelm Schur aus Altona. Dissertation: Ueber die Bahn des Doppelsterns 70 Ophiuchus.

37) 17. März Rush Emery aus Swanton in Ohio. Dissertation: Studies on the North American Lakes. (In absentia.)

38) 23. März Franz Crook aus Baltimore. Dissertation: On the chemical constitution of the Ensisheim, Mannkirchen, Shergotty and Muddoor meteoric stones. (In absentia.)

39) 25. März Ludwig Geiger aus Breslau. Dissertation: Ueber Melanchthon's oratio continens historiam Capnionis.

40) 6. April Christian Ferdinand August Olivier aus München, Professor der Mathematik am Gymnasium zu Schaffhausen. (Auf Grund einer Druckschrift: Ueber constructive Lösung geometrischer Aufgaben des 3. und 4. Grades.)

41) 8. April Otto Schulzen aus Bodenfelde. Dissertation: De usu participii apud Thucydidem. (Disputirte öffentlich.)

42) 17. April Salomon Rubin aus Dolina in Galizien. Dissertation: Spinoza und Maimonides. (In absentia.)

43) 18. April Otto Andreas Lowson Mörc aus Lund, Assistent am Königlichen zoologische Museum in Kopenhagen u. s. w. Auf Gru vieler Druckschriften. (In absentia.)

44) 21. April Carl Robert Marx aus Gieboldehausen. Dissertation: Beitrag zur Kenntniss der centralamerikanischen Laven.

45) 25. April Heinrich Julius Jaenisch aus Hamburg. Dissertation: de Graecorum asylis. (Disputirte öffentlich.)

46) 2. Mai Julius Albert Jessen aus Hamburg. Dissertation: Quaestiones Lucretianae. (Disputirte öffentlich.)

47) 5. Mai Johann August Wilhelm Gerberding aus Hannover, ordentlicher Lehrer an der Louisenstädter Gewerbeschule in Berlin. Dissertation: Ueber die orthographischen Systeme der französischen Grammatiker des 16. Jahrhunderts.

48) 5. Mai Ernst Vollrad Michael Grubitz aus Minden. Dissertation: die angelsächsischen Annalen bis 893.

49) 23. Mai Carl Friedrich Wilhelm Peters aus Hamburg, Assistent an der Sternwarte zu Altona. Dissertation: Bahnbestimmung der Sylvia. (In absentia.)

50) 10. Juni Conrad Rethwisch aus Berlin. Dissertation: Ueber die Berufung des deutschen Ordens gegen die Preussen. (Disputirte öffentlich.)

51) 13. Juni Waldemar Konrad Schottmüller aus Berlin. Dissersation: Ueber die Entstehung des Stammherzogthums Baiern. (Disputirte öffentlich.)

52) 24. Juni Wilhelm Bender aus Münzenberg. Dissertation: Schleiermachers philosophische Gotteslehre. (In absentia.)

53) 27. Juni Leonardo Pflücker y Rico aus Lima. Dissertation: Ueber das Rhät in der Umgebung von Göttingen.

54) Hieronymus Myriantheus, Diaconus

r orthodoxen griechischen Kirche. Dissertaon: *περὶ τῶν πρώτων κατοίκων τῆς νήσου Κύπρου,* och nicht gedruckt.

55) Handsell Griffiths in London. Dissert.:)n haemodynamics. Noch nicht gedruckt.

56) Carl Barwes aus Rodewald. Dissert.: Quaestionum Tullianarum specimen I. Noch nicht gedruckt.

57) Ernst Friedrich Dürre aus Lyon, Assistent am Probirlaboratorium der Königlichen Bergakademie in Berlin. Dissert.: Ueber die Constitution des Roheisens. Noch nicht gedruckt.

58) Albert Orth aus Lengefeld. Dissert.: Beiträge zur Bodenuntersuchung. Noch nicht gedruckt.

59) Wilhelm von Bippen aus Lübeck. Dissert.: Ueber die versus de vita Vicelini. Noch nicht gedruckt.

Die letzten sechs Promotionen sind noch nicht vollzogen.

Siebzehn Bewerber wurden abgewiesen.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

Juni 1868.

(Fortsetzung).

Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1867. Hft. 1. 2. Prag 1867. 68. 8.

Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften vom Jahre 1867. Sechste Folge. Bd. 1. Ebd. 1868. 4.

Società Reale di Napoli. Rendiconto delle Tornate e dei Lavori dell'Accademia di scienze morali e politiche. Anno settimo. Febbraio—Aprile 1868. Napoli. 1868. 8.

Vargasia. Boletin de la Sociedad de Sciencies Fisicas y Naturales de Caracas. 1868. Num. 1—3. Caracas. 1868. 8.

F. Casarati, Teorica delle funzione di variabili complesse. Vol. I. Pavia. 1868. 8.

le Baron N. Wrangell, études sur la Protection et son Influence sur l'Industrie manufacturière en général et sur celle de la Russie en particulier. Berlin. 1867. 8.

A. Schyrnoff, essai sur la métaphysique des forces. Mémoire premier et second. Kiew. 1868. 8.

Th. Wechniakoff, recherches sur les conditions anthropologiques de la production scientific et esthétique. Fasc. premier et second. Paris et St. Pétersbourg. 1865. 8.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Jahrg. III. Hft. II. (Juni 1868.) Leipzig. 1868. 8.

Revue Archéologique. Inscriptions inédites de l'ile de Rhodes, par M. P. Foucart. Paris. 1867. 8.

Bidrag tit Bornholms Geotektonik ved M. Jespersen. Kjöbenhavn. 1867. 8.

Jacut's geographisches Wörterbuch. Bd. III. Leipzig. 1868. 8.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

August 5. | № 14. | 1868.

Universität.

Verzeichniss der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Winterhalbjahrs 186⁸/₉. Die Vorlesungen beginnen den *15. October* und enden den *15. März*.

Theologie.

Einleitung in das Studium der Theologie: Prof. *Ehrenfeuchter* zweimal, Mittwoch und Sonnabend 12 Uhr, öffentlich.

Apologie des Christenthums oder über das Verhältniss des Christenthums zu der allgemeinen Cultur: *Derselbe* viermal, Montag Dienstag Donnerstag Freitag um 12 Uhr.

Kritische und hermeneutische Einleitung in die kanonischen und apokryphischen Bücher des Alten Testaments: Prof. *Bertheau* in fünf Stunden um 11 Uhr.

Einleitung in das Neue Testament: Prof. *Ritschl* fünfmal um 11 Uhr.

Alttestamentliche Theologie: Lic. *Klostermann* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der Genesis: Prof. *Bertheau* sechsmal um 10 Uhr.

Erklärung der Psalmen und der übrigen Lieder des Alten Testaments: Prof. *Ewald* um 10 Uhr.

Erklärung des Buches Hiob: Lic. *Klostermann* viermal um 11 Uhr.

Synoptische Erklärung der drei ersten Evangelien: Prof. *Lünemann* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Evangeliums Johannis: Prof. *Gess* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Römerbriefs: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Galaterbriefs: *Derselbe* Dienstags und Freitags um 2 Uhr.

Erklärung der Corintherbriefe: Lic. *Zahn* fünfmal um 9 Uhr.

Kirchengeschichte Th. I: Prof. *Duncker* sechsmal um 8 Uhr.

Kirchengeschichte Th. II: Prof. *Wagenmann* fünfmal um 8 Uhr.

Neuere Kirchengeschichte: Prof. *Duncker* fünfmal um 3 Uhr öffentlich.

Dogmengeschichte: Prof. *Wagenmann* fünfmal um 4 Uhr.

Patristik: *Derselbe* zweistündig Sonnabend von 8—10 Uhr öffentlich.

Comparative Symbolik: Prof. *Schöberlein* fünfmal um 4 Uhr; Prof. *Matthaei* Donnerstag und Freitag um 2 Uhr.

Lutherische Symbolik: Prof. *Matthaei* Montag und Dienstag um 2 Uhr.

Einleitung in die Dogmatik: Prof. *Schöberlein* Mittwoch und Sonnabend um 12 Uhr öffentlich.

Dogmatik Th. I: *Derselbe* viermal um 12 Uhr.

Dogmatik Th. II: Prof. *Ritschl* fünfmal um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Gess* fünfmal um 12 Uhr.

Praktische Theologie Th. I. (Prolegomena, Theorie der Mission und Katechetik): Prof. *Ehrenfeuchter* viermal um 3 Uhr.

Kirchenrecht s. unter Rechtswissenschaft S. 4.

Die Uebungen des Kön. homiletischen Seminars leiten abwechslungsweise Prof. *Ehrenfeuchter* und Prof. *Wiesinger* Sonnabend von 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Ehrenfeuchter* Sonnabend von 3—4 Uhr, Prof. *Wiesinger* Mittwoch von 5—6 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen der Mitglieder des praktisch-theologischen Seminars leitet Prof. *Schöberlein* Sonnabend von 9 — 10 Uhr öffentlich.

Anleitung zum Kirchengesang: *Derselbe* Mittwochs 6—7 Uhr öffentlich.

Eine theologische Societät leitet Prof. *Ritschl*, dessgleichen Freitag Abend 7 Uhr Prof. *Gess*, eine dogmatische Societät Prof. *Schöberlein* Freitags 6—8 Uhr, eine exegetische Societät Prof. *Wiesinger*, eine historisch-theologische Societät: Prof. *Wagenmann*.

Privatissima bietet an Lic. *Klostermann*.

Die systematischen, kirchengeschichtlichen und exegetischen Conversatorien im theologischen Stift werden in gewohnter Weise Montag Abends 6 Uhr von den Repetenten geleitet werden.

Repetent *Hachfeld* wird in zwei später zu bestimmenden Stunden die Bücher Samuelis, Repetent *Wellhausen* ebenso die Briefe Jacobi, Judae, 1 und 2 Petri cursorisch und unentgeltlich erklären.

Rechtswissenschaft.

Geschichte der Rechtsquellen: Prof. *Wolff* Montag und Donnerstag von 4—5 Uhr, öffentlich.

Geschichte des römischen Rechts: Prof. *Ribbentrop* von 10—11 Uhr.

Geschichte des römischen Civilprocesses: Prof. *Hartmann* dreimal wöchentlich von von 3—4 Uhr.

Institutionen des römischen Rechts: Prof. *Ribbentrop* von 12—1 Uhr.

Pandekten: Prof. *Francke* von 9—10 und 11—12 Uhr; einzelne Lehren des Pandektenrechts: Prof. *Ribbentrop*, dreimal wöchentlich von 5—6 Uhr öffentlich; allgemeiner Theil der Pandekten: Prof. *Bremer* dreimal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Obligationenrecht: Prof. *Schlesinger* nach Arndts Pandekten fünf Stunden von 9—10 Uhr.

Erbrecht: *Derselbe* nach Arndts Pandekten fünf Stunden von 12—1 Uhr.

Exegetische Uebungen: *Derselbe* Mont. und Mittw. von 3—4 Uhr; Prof. *Bremer* zweimal wöchentlich von 5—6 U.

Deutsche Staats- und Rechtsgeschichte: Prof. *Kraut* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Erklärung des Sachsenspiegels: Dr. *Sohm* Sonnabend von 11—12 Uhr öffentlich.

Deutsches Privatrecht mit Einschluss des Lehnrechts: Prof. *Thöl* täglich von 8—9 Uhr und Mont. u. Donnerst. von 9—10 Uhr; Prof. *Dove* täglich von 8—9 Uhr u. Mont. und Donnerst. von 9—10 Uhr.

Hannoversches Recht: Dr. *Grefe* fünf Stunden um 1 Uhr.

Handels- Wechsel- und Seerecht: Prof. *Dove* Dienst., Mittw., Freit. u. Sonnab. v. 9—10 Uhr; Handels- u. Wechselrecht: Dr. *Sohm* fünfmal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Erklärung der deutschen Wechselordnung: Prof. *Schlesinger* Dienstag und Freitag von 3—4 Uhr.

Landwirthschaftsrecht: Prof. *Bremer* dreimal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Deutsches Criminalrecht: Staatsrath *Zachariae* sechsstündig um 10 Uhr.

Geschichte der Gesammtverfassung Deutschlands seit Auflösung des deutschen Reichs, nebst einer kurzen Darstellung der Verfassung des deutschen Bundes und einer Interpretation der Verfassung des norddeutschen Bundes: Staatsrath *Zachariae* vierstündig um 12 Uhr.

Deutsches Staatsrecht: Prof. *Frensdorff* fünfstündig von 11—12 Uhr.

Völkerrecht: Prof. *Frensdorff* dreistündig von 12—1 Uhr.

Evangelisches und katholisches Kirchenrecht: Prof. *Kraut* fünfmal wöchentlich von 12—1 Uhr.

Theorie des gemeinen Civilprocesses: Prof. *Briegleb* achtstündig von 4—5 und 5—6 Uhr.

Deutscher Strafprocess: Staatsrath *Zachariae* fünfstündig um 11 Uhr.

Civilpracticum: Prof. *Wolff* Montag, Dienstag und Donnerstag von 3—4 Uhr.

Civilprocesspracticum: Prof. *Hartmann* zweimal wöchentlich von 4—6 Uhr.

Relatorium: *Derselbe* zweimal wöchentlich von 4—6 Uhr.

Gerichtliche Medicin- und öffentliche Gesundheitspflege siehe unter Medicin S. 309.

Medicin.

Zoologie, vergleichende Anatomie, Botanik, Chemie siehe unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Prof. *Henle*, Dienstag, Freitag, Sonnabend von 11—12 Uhr.

Systematische Anatomie I. Theil Prof. *Henle*, täglich von 12—1 Uhr.

Topographische Anatomie: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Donnerstag von 2—3 Uhr.

Präparirübungen leitet Prof. *Henle*, in Verbindung mit Prosector Dr. *Ehlers*, täglich von 9—4 Uhr.

Mikroskopische Uebungen leitet Dr. *Ehlers* im anatomischen Institute wie bisher; Prof. *Krämer* privatissime.

Mikroskopische Curse hält Prof. *Krause* im pathologischen Institute wie bisher.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst*, in sechs Stunden wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie II. Theil (Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane): Prof. *Meissner* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Mechanik der Gelenke trägt Prof. *Krause* Sonnabend von 10—11 Uhr öffentlich vor.

Arbeiten im physiologischen Institute leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Pathologische Anatomie lehrt Prof. *Krause* Montag, Mittwoch, Donnerstag, Sonnabend von 3—4 Uhr.

Physikalische Diagnostik verbunden mit praktischen Uebungen trägt Prof. *Krämer* Montag, Mittwoch, Freitag von 8—9 Uhr vor. Physikalische Diagnostik in Verbindung mit praktischen Uebungen an Gesunden und Kranken lehrt Dr. *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden.

Arzneimittellehre und Receptirkunst lehrt Prof. *Marx* fünfmal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Arzneimittellehre, verbunden mit pharmakognostischen Demonstrationen und Uebungen in der Receptirkunst, trägt Dr. *Husemann* fünfmal wöchentlich von 5—6 Uhr vor.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* sechsmal wöchentlich von 8—9 Uhr, dasselbe Dr. *Stromeyer* privatissime.

Pharmacie für Mediciner lehrt Prof. *von Uslar* in später zu bestimmenden Stunden.

Die Lehre von den Giften und Gegengiften, durch Experimente erläutert, Dr. *Marmé* Montag, Dienstag und Donnerstag von 4—5 Uhr.

Ausgewählte Kapitel aus der speciellen Giftlehre: Dr. *Marmé* Donnerstag von 6—7 Uhr öffentlich.

Pharmakologische und Toxikologische Untersuchungen leitet Dr. *Marmé* im physiologischen Institute.

Elektrotherapie lehrt Dr. *Marmé* Mittwoch von 4—5 Uhr.

Ein Repetitorium über Arzneimittellehre hält Dr. *Husemann* von 4—5 Uhr oder zu gelegener Zeit.

Specielle Pathologie und Therapie: Prof. *Hasse* täglich Sonnabend ausgenommen von 4—5 Uhr.

Pathologie und Therapie der Hautkrankheiten trägt Prof. *Krämer* Dienstag u. Donnerstag von 8—9 Uhr vor.

Die medicinische Klinik und Poliklinik leitet Prof. *Hasse* täglich von $10^1/_2$—12 Uhr.

Geschichte der Chirurgie trägt Prof. *Baum* Mittwoch von 5—6 Uhr öffentlfch vor.

Allgemeine Chirurgie: Dr. *Lohmeyer* fünfmal wöchentlich von 3—4 Uhr.

Chirurgie II. Theil: Prof. *Baum* fünfmal wöchentlich von 6—7 Uhr, Sonnabend von 2—3 Uhr.

Die Lehre von den chirurgischen Operationen: Prof. *Baum* viermal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Die chirurgische Klinik leitet Prof. *Baum* täglich von 9—$10^1/_2$ Uhr.

Bandagenlehre Prof. *Krämer* dreimal wöchentlich in näher zu verabredenden Stunden.

Pathologie und Therapie der Augenkrankheiten: Prof. *Schweigger* viermal wöchentlich von 3—4 Uhr.

Augenheilkunde: Dr. *Lohmeyer* viermal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Schweigger* fünfmal wöchentlich von 2—3 Uhr.

Geburtskunde einschliesslich der Wochenbettskrankheiten trägt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr vor.

Geburtshülflichen Operationscursus hält Prof. *Schwartz* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Mont., Dienst., Donnerst. und Freit. um 8 Uhr.

Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten lehrt Prof. *Meyer* Donnerstag von 4—6 Uhr.

Psychiatrische Klinik hält *Derselbe* Montag und Mittwoch von 4—6 Uhr.

Gerichtliche Medicin: Prof. *Krause* Mittwoch von 5—6 Uhr und Sonnabend von 4—5 Uhr im Auditorium des pathologischen Instituts.

Ueber öffentliche Gesundheitspflege (auch für Nicht-Mediciner) trägt Prof. *Meissner* Montag, Mittwoch, Donnerstag von 4—5 Uhr vor.

Ueber öffentliche Irrenpflege: Prof. *Meyer* Dienst. von 5—6 Uhr oder zu einer andern passenden Stunde, öffentl.

Anatomie und Physiologie der Hausthiere nebst Pferde- und Rindviehkunde lehrt Dr. *Luelfing* sechs Mal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Die Theorie des Hufbeschlags trägt Dr. *Luelfing* öffentlich in zu verabredenden Stunden vor.

Philosophie.

Allgemeine Geschichte der Philosophie Prof. *Peip*, fünf Stunden, um 5 Uhr.

Geschichte der Philosophie II. Theil oder Geschichte d. neuern Philosophie Prof. *Ritter*, fünf Stund., um 5 Uhr.

Geschichte der alten Philosophie, nach Ueberwegs Grundriss der Geschichte der Philosophie des Alterthums dritte Auflage, Dr. *Peipers*, vier Stunden, um 10 Uhr.

Logik und Encyclopaedie der Philosophie Prof. *Lotze*, vier Stunden, um 11 Uhr.

Metaphysik Prof. *Moller*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 11 Uhr.

Psychologie Prof. *Bohtz*, Montag, Dienstag und Freitag, um 11 Uhr; und Prof. *Lotze*, vier Stunden, um 5 Uhr.

Aesthetik Prof. *Bohtz*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 4 Uhr.

Religionsphilosophie Prof. *Peip*, vier Stund., um 3 Uhr.

In seinen philosophischen Societäten wird Prof. *Peip* Dienstag Abend von 6—8 Uhr die Hauptsysteme der alten und neueren Philosophie repetiren, Freitag in dens. Stunden das erste Buch der Metaphysik des Aristoteles durchnehmen.

Dr. *Peipers* wird in seiner Societät Platons Theätet erklären.

Allgemeine Pädagogik (Grundzüge der Pädagogik) Prof. *Moller,* Montag, Dienstag, Donnerstag, um 4 Uhr.

Uebersicht der Geschichte der Erziehung trägt Prof. *Krüger* vor Dienstag und Freitag, um 4 Uhr.

Vergleichende Darstellung der pädagogischen Lehren des Aristoteles und des Plato Prof. *Moller*, Mittwoch um 3 U.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Montag und Dienstag, um 11 Uhr.

Die Arbeiten seiner pädagogischen Societät leitet Prof. *Moller* auch ferner.

Grundriss der Rhetorik Prof. *Krüger* Montag und Donnerstag um 4 Uhr.

Mathematik und Astronomie.

Algebraische Analysis nebst einer Einleitung über die Grundbegriffe der Arithmetik Prof. *Stern*, fünf Stunden, um 11 Uhr.

Die analytische Geometrie mit den Flächen zweiter Ordnung Prof. *Ulrich*, um 10 Uhr; und Dr. *Ferd. Meyer*, vier Stunden um 3 Uhr.

Analytische Geometrie des Raumes Prof. *Clebsch*, fünf Stunden.

Theorie der Differenzialgleichungen Dr. *Hattendorff*, fünf Stunden, um 9 Uhr.

Anwendung der Infinitesimalrechnung auf höhere Geometrie Dr. *Hattendorff*, vier Stunden, um 8 Uhr.

Differential- und Integralrechnung Prof. *Ulrich*, um 4 Uhr; und Dr. *Ferd. Meyer*, fünf Stunden, um 11 Uhr.

Theorie der elliptischen Functionen Dr. *Enneper*, fünf Stunden, Montag bis Freitag, um 9 Uhr.

Ueber die hypergeometrische Reihe Dr. *Hattendorff*, Dienstag und Freitag, um 4 Uhr.

Analytische Mechanik Prof. *Stern*, vier Stund., um 10 U.

Mathematische Theorie der galvanischen Ströme Prof. *Schering*, vier Stunden, um 4 Uhr.

Die Lehre vom Messen, verbunden mit ausgeführten Uebungen auf der Sternwarte, Prof. *Schering*, öffentlich, für die Mitglieder des mathematisch-physikalischen Seminars.

Uebungen über Capitel der Geometrie Prof. *Clebsch*, eine Stunde, öffentlich.

Theoretische Astronomie Prof. *Klinkerfues*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, um 12 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar trägt Prof. *Ulrich* über die Capillarität Sonnabend um 10 Uhr vor; leitet die mathematischen Uebungen Prof. *Stern* Mittwoch um 10 Uhr; giebt Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen Prof. *Klinkerfues*, in einer passenden Stunde.

Vgl. *Naturwissenschaften* S. 312.

Naturwissenschaften.

Allgemeine und specielle Zoologie Prof. *Keferstein*, vier Stunden, Montag bis Donnerstag, um 3 Uhr.

Naturgeschichte des Menschen, mit Benutzung der Blumenbachschen Sammlung, für Hörer aller Facultäten Dr. *Ehlers*, drei Stunden, Montag, Donnerstag und Sonnabend, um 11 Uhr.

Ausgewählte Kapitel der vergleichenden Histologie Dr. *Ehlers*, öffentlich, in einer näher zu bezeichnenden Stunde.

Praktische zoologische und zootomische Uebungen leitet im zoologischen Museum Prof. *Keferstein*, Montag und Dienstag von 9–12 Uhr, in gewohnter Weise.

Pflanzenphysiologie Prof. *Grisebach*, vier Stunden, um 4 Uhr, mit mikroskopischen Demonstrationen Sonnabend um 10 Uhr.

Physiologie und Anatomie der Pflanzen, sowie die Grundzüge der systematischen Botanik trägt Assessor Dr. *Lantzius-Beninga* vor, Montag, Dientag, Donnerstag und Freit. um 5 Uhr oder in andern passenden Stunden, und stellt zur Erläuterung dieser Vorträge mikroskopische Beobachtungen Sonnab. um 10 Uhr an.

Pflanzengeographie Prof. *Grisebach*, Donnerstag und Freitag, um 4 Uhr; praktische Uebungen in der systematischen Botanik *Derselbe*.

Naturgeschichte der kryptogamischen Gewächse Prof. *Bartling*, vier Stunden, um 2 Uhr.

Demonstrationen in den Gewächshäusern des botanischen Gartens giebt *Derselbe* Mittw. um 11 Uhr, öffentlich.

Botanische Excursionen in bisheriger Weise *Derselbe*.

Ein Repetitorium über allgemeine und specielle Botanik hält und zu Privatissima über dieselbe erbietet sich Assessor Dr. *Lantzius-Beninga*.

Geologie Prof. *Sartorius von Waltershausen*, vier St., Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, um 6 Uhr.

Den II. Theil der Mineralogie trägt *Derselbe* vor, in denselben Tagen, um 11 Uhr.

Krystallographie, einschliesslich der Optik der Krystalle Prof. *Listing*, vier Stunden, um 4 Uhr.

Palaeontologie Prof. *von Seebach*, fünf St., 9—10 Uhr.

Das mineralogische Practicum hält Prof. *Sartorius von Waltershausen* Donnerstag 2—4 Uhr und Sonnab. 9—12 Uhr.

Petrographische und palaeontologische Uebungen Prof. *von Seebach* Dienst., Mittwoch, Donnerst. in gewohnter Weise, 10—2 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Physik, zweiter Theil, über Electricität, Magnetismus, Wärme und Licht Prof. *Weber*, Montag, Dienstag, Mittwoch 5—7 Uhr.

Anleitung zur Berechnung meteorologischer Beobachtungen Prof. *Listing*, Dienstag, um 6 Uhr.

Auserwählte Kapitel der theoretischen Physik Dr. *Minnigerode*, vier Stunden.

Einleitung in die praktische Physik: Prof. *Kohlrausch*, Donnerstag und Freitag von 5—6 Uhr.

Die praktischen Uebungen im physikalischen Laboratorium leitet *Derselbe*.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet in Gemeinschaft mit dem Assistenten Prof. *Kohlrausch* physikalische Uebungen, Prof. *Weber*; und Prof. *Listing*, Mittwoch um 11 Uhr; Zoologische Uebungen Prof. *Keferstein*, Dienstag, um 11 Uhr. Siehe *Mathematik und Astronomie* S. 311.

Chemie Prof. *Wöhler*, sechs Stunden, um 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie Prof. *Fittig*, Montag bis Donnerstag, um 12 Uhr.

Organische Chemie Assistent Dr. *Hübner*, Dienstag bis Freitag, um 9 Uhr.

Organische Chemie speciell für Mediciner Prof. *Fittig*, Dienstag und Freitag, um 3 Uhr.

Pharmaceutische Chemie Prof. *von Uslar*, vier Stunden.

Die Grundlehren der neueren Chemie und ihre Entwicklung aus den älteren Ansichten Dr. *Hübner*, Montag, um 12 Uhr.

Ueber einzelne Zweige der theoretischen Chemie Dr. *Stromeyer*, privatissime.

Die Vorlesungen über Pharmacie s. unter *Medicin* S. 6.

Die praktisch-chemischen Uebungen und Untersuchungen im akademischen Laboratorium leitet Prof. *Wöhler* in Gemeinschaft mit den Assistenten Prof. *von Uslar*, Prof. *Fittig*, Dr. *Hübner* und Dr. *Ahrens*.

Prof. *Wicke* leitet die chemischen Uebungen für die Studirenden der Landwirthschaft v. 8—12 u. v. 2—4 Uhr.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium, täglich (mit Ausschl. d. Sonnb.) 8—12 und 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Entdeckungsgeschichte und Geographie von Amerika Prof. *Wappäus*, Mont. Dienst. Donnerst. und Freitag, um 12 Uhr.

Praktische Uebungen in der Urkundenwissenschaft Dr. *Cohn*, Mittw. und Sonnab. um 11 Uhr.

Allgemeine Verfassungsgeschichte Prof. *Waitz*, vier Stunden, um 8 Uhr.

Neuere Geschichte bis zum westfälischen Frieden Dr. *Cohn*, Dienst. und Donnerst. um 6 Uhr.

Geschichte des europäischen Staatensystems von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zum Jahre 1815 Prof. *Havemann*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., um 4 Uhr.

Deutsche Geschichte Prof. *Waitz*, fünf Std., um 4 Uhr.

Deutsche Geschichte im Zeitalter der Reformation Dr. *Steindorff*, drei Stunden, um 9 Uhr.

Geschichte Italiens im Mittelalter Assessor Dr. *Wüstenfeld*, vier Stunden, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. um 10 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Waitz*, Freit. um 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Dr. *Steindorff* in zu verabredender Stunde, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter Theologie S. 304.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Encyclopädie der Staatswissenschaften Dr. *Dede*, Mont. Dienst. Donnerst. Freitag, um 9 Uhr.

Nationalökonomie Prof. *Helferich*, vier Std. um 3 Uhr.
Finanzwissenschaft *Derselbe*, fünf Stunden, um 5 Uhr.
Einleitung in die Statistik Prof. *Wappäus*, Sonnabend um 12 Uhr, öffentlich.
Allgemeine Verwaltungslehre Dr. *Dede*, Sonnabend um 12 Uhr öffentlich.
Allgemeine Verfassungsgeschichte: s. *Geschichte* S. 313.

Landwirthschaftliche Betriebslehre Dr. *Drechsler*, vier Stunden um 4 Uhr.
Die Theorie der Organisation und Taxation der Landgüter Prof. *Griepenkerl*, Montag Dienst. Donnerst. und Freitag, um 5 Uhr.
Die landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Raçen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Rinds, Schafs, Pferdes, Schweins) *Derselbe*, Mont. Dienst. Donnerst. und Freit. um 12 Uhr.
Landwirthschaftliche Technologie (Branntwein- und Spiritus-Fabrikation, Runkelrüben-Fabrikation u. s. w.), *Derselbe*, in drei passenden Stunden, unentgeltlich.
Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Demonstrationen auf benachbarten Landgütern und in Fabriken, sowie praktische Uebungen gehalten werden.
Die Lehre von der Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere Prof. *Henneberg*, vier Stunden, Mittw. und Sonnabend, von 11—1 Uhr.
Agriculturchemie Prof. *Wicke*, 2 Stunden.
Landwirthschaftliches Practikum: Uebungen im Anfertigen landwirthschaftlicher Berechnungen (Ertragsanschläge, Buchführung) Dr. *Drechsler*, in zu bestimmenden Stunden.
ChemischeUebungen s. unter *Naturwissenschaften* S. 313.
Anatomie der Hausthiere und Pferde- und Rindviehkunde, Hufbeschlag siehe *Medicin* Seite 309.
Landwirthschaftsrecht siehe *Rechtswissenschaft* S. 306.

Literärgeschichte.

Allgemeine Literaturgeschichte Hofr. *Hoeck*.
Allgemeine Literargeschichte Prof. *Schweiger*, vier Stunden.
Einen Umriss der Geschichte des griechischen Drama geben und das gesammte Theaterwesen der Griechen erörtern wird Prof. *Wieseler*, vier Stunden, um 12 Uhr.

schichte der deutschen Nationalliteratur Prof. . *Müller*, fünf Stunden, um 3 Uhr.
schichte der deutschen Dichtung Assessor *Tittmann*, Stunden, um 10 Uhr.

Alterthumskunde.

riechische Religions- und Kunstsymbolik Prof. *Wie-*, zwei Stund., Mittw. um 12 u. Sonnab. um 11 Uhr.
ıltus, Recht und Sitte der Athener Prof. *Sauppe*, :. Dienst. Mittw. Donnerst., um 9 Uhr.
ıorographie von Attika, mit besonderer Berücksich-ıg Athens, Dr. *Benndorff*, drei Stunden, um 4 Uhr zu anderer passender Stunde.
ıpographie von Pompeii Dr. *Benndorff*, Sonnabend 12 Uhr, unentgeltlich.
ıber die deutsche Heldensage Assessor *Tittmann*, Stunden, um 5 Uhr, öffentlich.
ı k. archäologischen Seminar lässt Prof. *Wieseler* tlich auserwählte Kunstwerke erklären, Sonnab. um Ihr. Die schriftlichen Arbeiten der Mitglieder wird rivatissime beurtheilen.
ıs Theaterwesen der Griechen: s. *Literärgeschichte* ı 314.

Vergleichende Sprachkunde.

ergleichende Grammatik der Hauptsprachen des in-ırmanischen Sprachstamms (Sanskrit, Griechisch, La-sch, Deutsch) Prof. *Benfey*, Montag Dienst. Don-tag Freitag, um 4 Uhr.
tauische Sprache Dr. *Leskien*, Dienst. und Freitag, 4 Uhr.
ır Unterweisung in der Altbulgarischen (kirchen-schen) Sprache erbietet sich *Derselbe*.

Orientalische Sprachen.

ie Vorlesungen über das A. und N. Testament siehe r *Theologie* S. 303 f.
rientalische Vorlesungen hält Prof. *Ewald*, um ır öffentlich, für die, welche sich melden.
ie Anfangsgründe der arabischen Sprache lehrt Prof. *stenfeld*, privatissime.

Die Syrische und Aethiopische Sprache lehrt Prof. *Bertheau*, um 2 Uhr.

Grammatik der Sanskritsprache Prof. *Benfey*, Mont. Dienst. Mittw. um 5 Uhr.

Altägyptische Grammatik und Erklärung einer Auswahl von Texten Prof. *Brugsch*, in drei näher zu bestimmenden Stunden.

Erklärung altägyptischer Denkmäler Prof. *Brugsch*, Mittw. um 6 Uhr, öffentlich.

Griechische und lateinische Sprache.

Die Frösche des Aristophanes Prof. *von Leutsch*, vier Stunden, um 10 Uhr.

Platos Theätet, Aristoteles Metaphysik, die pädagogischen Lehren des Plato und Aristoteles s. *Philosophie* S. 309 f.

Geschichte der lateinischen Poesie Prof. *von Leutsch*, vier Stunden, um 3 Uhr.

Lateinische Grammatik mit Heranziehung des Oskischen und Umbrischen, Dr. *Leskien*, vier Stunden, um 12 Uhr.

Terentius Adelphoe und *Heautontimorumenos* Prof. *Sauppe*, vier Stunden, um 2 Uhr.

Im k. philologischen Seminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *von Leutsch* und Prof. *Sauppe*, Mittw., von 11–1 Uhr; lässt Theognis erklären Prof. *von Leutsch*, Montag und Dienstag, um 11 Uhr; lässt Lucretius erklären Prof. *Sauppe*, Donnerstag und Freitag, um 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminarium leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *von Leutsch* und Prof. *Sauppe*, lässt Bruchstücke des Tyrtaeus Prof. *von Leutsch*, Lucretius Prof. *Sauppe* erklären, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Ausgewählte althochdeutsche und mittelhochdeutsche Dichtungen erklärt nach W. Wackernagels kleinerem altdeutschen Lesebuche Prof. *Wilh. Müller*, Montag Dienstag Donnerstag, um 10 Uhr.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet *Derselbe*.

Geschichte der deutschen Literatur: s. unter *Literärgeschichte* S. 315.

Neuere Sprachen.

Grammatik der englischen Sprache lehrt, in Verbindung mit praktischen Uebungen, Prof. *Theod. Müller*, Mont. Dienst. Donnerst. und Freit. um 6 Uhr Abends.

Shakespeare's Macbeth erklärt *Derselbe*, Dienstag und Freitag, um 12 Uhr.

Französische Schreib- und Sprechübungen veranstaltet *Derselbe*, Dienst. Mittw. Freit. Sonnab. um 9 Uhr.

Molière's Tartüffe erläutert in franz. Sprache *Derselbe*, Montag und Donnerst., um 12 Uhr, öffentlich.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Die Kunst der Renaissance in Italien Prof. *Unger*, Dienstag um 5 Uhr, öffentlich.

Unterricht im Zeichnen, wie im Malen, ertheilen Zeichenmeister *Grape*, und, mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände, Zeichenlehrer *Peters*.

Geschichte der neueren Musik seit 1500 Prof. *Krüger*, Mittw. und Sonnab., um 12 Uhr.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen, Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ. Stallmeister *Schweppe*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. Sonnab., Morgens von 8—12 und Nachm. (ausser Sonnab.) von 3—4 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Castropp*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek

erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; über Bücher, die man geliehen zu bekommen wünscht, giebt man einen Schein, der von einem hiesigen Professor als Bürgen unterschrieben ist.

Ueber den Besuch und die Benutzung des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, der *ethnographischen Sammlung*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Fischer* (Burgstr. 39) können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im Voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

ler Königl. Gesellschaft der Wissen-
ıften und der G. A. Universität zu
Göttingen.

st 12. № 15. 1868.

gliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 1. August.

rius von Walterhausen, Untersuchungen über
Krystallform des Plumosits im Vergleich zu den
andten Schwefelblei-Schwefelarsen Verbindungen
Binnenthals.
stein, Beschreibung einiger neuen Batrachier aus
ralien und Costarica.
ing, zur Lehre von den Kräften, deren Mass nicht
von der Lage, sondern auch von der Bewegung
auf einander wirkenden Körper abhängt. (Erscheint
en Abhandlungen.)
g, Untersuchungen über das Trimethylbenzol.
rausch, über die von der Influenz-Elektrisir-
hine gelieferte Elektricitätsmenge nach absolutem
sse.
er, Mittheilung über den Meteorsteinfall bei Pul-
am 31. Januar d. J.
ius, Mittheilung über den von ihm vorgelegten
s von Athen.

---

heilung über den von ihm vorgelegten Atlas von Athen

von **Curtius**.

err Prof. Curtius überreichte der K. Ge-
haft seine Karten zur Topographie von
ı nebst erläuterndem Texte (Gotha, Justus
es 1868) und knüpfte daran folgende Be-
ungen.

Nachdem die Resultate, welche die im Jahre 1862 auf Veranstaltung der K. Regierung nach Athen geschickte Commission für die genauere Kenntniss der Baudenkmäler, namentlich der Burgtempel und des Theaters, gewonnen hat, durch die Mittheilungen von Bötticher u. A. veröffentlicht worden sind, erfolgt in dem vorliegenden Hefte die Mittheilung dessen, was für die Topographie von Athen geleistet werden konnte. Ich verdanke diese Ergebnisse besonders der Gunst, welche S. E. der General von Moltke unserer Expedition zuwandte, und der Betheiligung des Herrn Oberst von Strantz vom Grossen Generalstabe. Obgleich Zeit und Mittel nicht genügten, um in umfassenderem Masse eine genaue Aufnahme der Oertlichkeiten von Athen vorzunehmen, so wird man doch, wie ich hoffe, bereitwillig anerkennen, dass hier der Anfang gemacht worden ist zu der genauen und würdigen Darstellung eines Terrains, auf welchem alle Freunde des klassischen Alterthums ein Interesse haben sich einheimisch zu machen. Das erste Blatt giebt eine Darstellung von den natürlichen Niveauverhältnissen des attischen Bodens und zugleich eine Uebersicht von Stadt und Häfen, wo die Ueberreste der langen Mauern zuerst genau eingetragen sind. Dann folgen die zwei Blätter, welche Athen und die Häfen im Massstabe von 1 : 10,000 darstellen. Alle drei Karten verdanke ich Herrn von Strantz. Die folgenden Blätter beziehen sich auf die Ueberreste der alten Felsenstadt, auf welche wir besonders unser Augenmerk richteten. Die graphische Darstellung derselben ist wegen des unermesslichen Details eine ganz besonders schwierige. Bl. 5 giebt ein allgemeines Bild der Terrainverhältnisse, Bl. 6 einiges Detail, um die

Art der Felsbenutzung zu Häusern, Gräbern und Cisternen anschaulich zu machen. Zu diesen Blättern, welche ich der Güte des Architekten Herrn W. P. Tuckermann verdanke, gehört dann noch die Darstellung eines Felshügels (Bl. 7), auf dessen Fläche alle Felseinschnitte von meinem verehrten Freunde, Herrn Prof. Julius Schmidt, dem Direktor der Sternwarte in Athen und Correspondenten unserer Gesellschaft, abgemessen und aufgezeichnet worden sind. Das sechste Blatt giebt den Grundriss der Akropolis nach den Untersuchungen von Penrose und Bötticher nebst Durchschnitten, Ansichten der Felsnischen und Angabe der in den letzten Jahren gefundenen Fundamente alter Baulichkeiten. Auf Bl. 7 ist der Grundriss des Theaters des Dionysos nach H. Strack, mit Hinzufügung der nach Stracks Abreise gewonnenen Resultate, so wie eine von Herrn von Strantz aufgenommene Skizze der Felsburg in Dekeleia, deren geographische Lage durch eine Karte der attischen Diakria deutlich gemacht wird.

Der beifolgende Text enthält auf Grund der in den Abhandlungen der Kgl. Gesellschaft veröffentlichten attischen Studien eine übersichtliche Darstellung von der historischen Entwickelung der Stadt Athen und zugleich eine Reihe von lithographischen Blättern und Holzschnitten, welche dem Kartenhefte zur Ergänzung dienen. Zunächst eine Skizze des Meerbusens von Salamis mit den anliegenden drei Ebenen, um die im Texte ausgeführte Ansicht zu erläutern, dass von dem salaminischen Sunde aus die Colonisation phönikischer und im Anschlusse an die Phönizier gelandeter, kleinasiatischer Seestämme in das Binnenland und namentlich nach dem *Gaue Melite* vorgedrungen sei. Die zweite

Textbeilage giebt die sorgfältige Aufnahme, welche Herr Tuckermann von der sogenannten Pnyx, d. h. der Altarterrasse des Zeus Hypsistos 1862 mit Benutzung der damals gemachten Nachgrabungen ausgeführt und mir freundlichst zur Veröffentlichung überlassen hat. Die merkwürdigen Entdeckungen, welche bald nach unserer Anwesenheit in Athen 1863 in der Nähe des alten Dipylon gemacht worden sind, stellt die dritte Textbeilage dar nach dem Werke von Salinas 'Monumenti sepolcrali scoperti in Atene', auf welcher zugleich die Modification der Stadtmauerlinie angegeben ist, welche man eintreten lassen muss, wenn man sich nicht entschliessen will, eine Grabstätte innerhalb der Stadtmauer zur Zeit des korinthischen Kriegs anzunehmen. Die Bauanlagen in der Nähe des 'Thurms der Winde' und das Lokal des Olympicion sind nach den neusten Entdeckungen in zwei Holzschnitten dargestellt, auf einem dritten der Aufgang zur Burg vor und nach der Herstellung desselben, welche unter der Leitung von L. Ross 1836 erfolgt ist. Endlich habe ich in der vierten lithographischen Beilage einen revidirten Plan der attischen Stadtmärkte mitgetheilt, wie ich jetzt ihn feststellen zu müssen glaube, nachdem ich mit Berücksichtigung aller neueren Untersuchungen meine in den 'attischen Studien' mitgetheilten Ansichten von Neuem einer genauen Prüfung unterworfen habe. Ich werde über einzelne Punkte, namentlich über die Geschichte des Prytaneion, über den Weg der panathenäischen Prozession und über das Theseion an anderem Orte Gelegenheit finden, mich ausführlicher auszusprechen, und bemerke nur, dass ich in dem sog. Theseion, welches seiner Einrichtung und Ausstattung nach, wie ich glaube, kein Heroon sein kann, den

Tempel des Herakles erkenne, welcher in Melite als Gott verehrt wurde, und dass ich das Theseion nun mit dem Ptolemaion in die Gegend zwischen Poikile und Anakeion verlege, was mit dem Wege des Pausanias besser stimmt. Für die Beurteilung seiner Periegese glaube ich im Texte einige neue Gesichtspunkte aufgestellt zu haben, welche vielleicht dazu dienen, die noch immer nicht völlig aufgeklärten Seltsamkeiten der Atthis des Pausanias zu erklären. Was die attische Heliaia betrifft, so ist mir die schon früher angedeutete Ansicht immer einleuchtender geworden, dass Herodes Atticus sein Odeion auf dem Platze der 'Heliaia angelegt und dass sein Gebäude für die Gerichtsversammlungen gedient habe. Ein Blick auf meinen revidirten Plan der attischen Stadtmärkte zéigt, wie passend um den Altmarkt von Athen die grossen Sammelplätze der Gemeinde liegen, an der Nordseite Heliaia und Dionysostheater, an der südlichen oder südwestlichen Seite die Pnyx. Endlich habe ich zum Schlusse des Textes diejenigen Blätter, welche im Texte selbst eine zusammenhängende Erklärung nicht gefunden haben, namentlich den Peiraieus, näher besprochen.

Seit wir begonnen haben, die Topographie der Stadt Athen im Zusammenhang mit ihrer politischen und religiösen Geschichte zu behandeln, ist freilich noch immer keine Uebereinstimmung zwischen den auf diesem Gebiete arbeitenden Forschern erreicht worden, aber den unzweifelhaften Gewinn haben wir, dass jede neue Forschung in den Kern des Verfassungslebens, in den Kreis der wichtigsten geschichtlichen Beziehungen hinein führt und daher auch jede ernsthafte Controverse immer belehrend und fördernd ist. So hoffe ich auch, dass diese Pu-

blikation von Karten und Text dazu beitragen wird, eine weitere Betheiligung an dieses Studien zu veranlassen und über gewisse Hauptfragen der attischen Alterthümer eine Verständigung zu erzielen.

Ueber die von der Influenz-Elektrisirmaschine erzeugte Elektricitätsmenge nach absolutem Maasse

von

F. Kohlrausch.

Um für die praktischen Zwecke, welche man als Anwendungen der Influenzelektrisirmaschine in's Auge fassen kann, einen Anhaltspunct zu gewinnen, ist die Kenntniss der Ergiebigkeit dieser Elektricitätsquelle nach absolutem Maasse nöthig. Die Lane'sche Maassflasche eignet sich nur zu vergleichenden Bestimmungen; durch Messung der magnetischen Wirkungen jedoch, welche der von der Maschine gelieferte Strom hervorbringt, lässt sich die obige Aufgabe in einfacher Weise vollständig lösen, indem die von Herrn Hofrath Weber und meinem Vater ausgeführte Reduction der Stromintensitäts-Messungen auf mechanisches Maass das Mittel gibt, aus der magnetischen Wirkung die entwickelte Elektricitätsmenge auch in elektrostatischen Einheiten auszudrücken.

Zu diesem Zwecke wurde der Strom aus einer Holtz'schen Influenzmaschine (mit zwei Saugern und einer beweglichen Scheibe von 400$^{mm.}$ Durchmesser) durch denselben, sorgfältig isolirten und genau ausgemessenen, Multiplicator geleitet,

welcher zu der oben erwähnten Reduction hergestellt worden war. Aus der Ablenkung der in der Mitte des Multiplicators aufgehängten Magnetnadel hat sich Folgendes ergeben:

1) Bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit zeigte sich die Stromstärke zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Verhältnissen nahezu constant.

2) Dieselbe war bis zu der durch die Dimensionen der Maschine gesteckten Grenze ($35^{mm.}$) unabhängig vom Abstande der Sauger von der rotirenden Scheibe.

3) Sie ist proportional der Drehungsgeschwindigkeit.

4) Die Elektricitätsmenge verhielt sich zu der von einer kräftigen Reibungsmaschine nach Winter'scher Construction (mit $600^{mm.}$ Scheibendurchmesser) in gleicher Zeit gelieferten wie 10 : 3.

5) Das Maximum der Stromstärke — gegeben durch die praktisch ausführbare Drehungsgeschwindigkeit — war nach magnetischem Maasse 0,00038. Es wurden also in der Secunde 58 Millionen Einheiten positiver Elektricität erzeugt. Dieser Strom würde, durch Wasser geleitet, in 42 Stunden 1 Cubikcentimeter Knallgas entwickeln. Ein einzelnes Grove'sches Element liefert einen gleichen Strom in einer Leitung von 48000 Siemens'schen Einheiten Widerstand oder in einer Telegraphenleitung von etwa 800 Meilen Länge.

Beschreibung einiger neuen Batrachier aus Australien und Costarica.

Von

Wilh. Keferstein.

A. Batrachia anura s. salientia.

Fam. Phryniscidae.

1. Pseudophryne coriacea sp. n.

Der Rücken dieser Art ist glatt, lederartig, von bräunlicher Färbung, an den Seiten dunkler. Am Schenkel keine Drüse, aber vorn und hinten am Oberschenkel ein gelber Fleck; ein ähnlicher an der Basis des Oberarms. Unterseite schwarz und weiss gross marmorirt, am Unterschenkel und am Fuss eine helle Querbinde. Am Metatarsus zwei kleine Höcker. Körper $27^{mm.}$, Bein $32^{mm.}$ lang.

Clarence River, N. S. Wales (Dr. Schuette).

Ueber der Schulter findet man bei einigen Exemplaren (Männchen?) eine grosse längliche Geschwulst, ähnlich einer Parotis, die aber von einem grossen, faltigen Sack gebildet wird, der hinten in den Schlund zu münden scheint. — Diese Art ist vielleicht die, welche Krefft in Monthley Notices Roy. Soc. Tasmania. March. 1865. p. 17 als Pseudophryne nov. spec. aufführt.

Fam. Engystomidae.

2. Pachybatrachus Petersii gen. et sp. nov.

Körper kurz und dick, Kopf klein, mit einer Schnauze, die kürzer ist als das Auge. Mundspalte kurz, bis etwa zur Mitte der Augenlänge reichend. Extremitäten kurz, Haut lederartig,

Trommelfell von der Haut überzogen, aber sichtbar; etwa ein Drittel so lang als das Auge. — Keine Zähne im Kiefer und Vomer. Am letzteren aber jederseits neben dem hinteren Winkel der sehr grossen Choanen ein hoher, von weicher Haut überzogener Höcker; ein ähnlicher, kleinerer hinter der Mitte des hinteren Choanenrandes. Oeffnungen der Eustachischen Röhren bedeutend kleiner als die Choanen. Zwischen den ersteren bildet die Gaumenhaut einen queren gefranzten Wulst. Zunge länglich, ganz. Finger ganz frei, Zehen mit Andeutungen von Schwimmhäuten und Säumen. Die Fusssohle wird hinten begränzt von zwei grossen spornartigen Höckern, von denen der innere vom Metatarsus der ersten bis zu dem der vierten Zehe reicht.

Die Schädelkapsel ist sehr breit, zeigt aber keine Parietalfontanelle. Die Querfortsätze des Sacralwirbels sind in grosse Platten verbreitert, die durch einen Knorpelrand noch vergrössert werden. Am Brustbein fehlt das Manubrium und die Clavicula gänzlich; die Coracoidea sind sehr gross und stossen mit ihren verbreiterten medianen Kanten aneinander. Das Xiphoideum ist sehr bedeutend und besteht aus einem kurzgestielten, herzförmigen Blatte.

Die Haut zeigt auf dem Rücken rundliche, in der Umgebung des Afters spitzige Warzen. Die Färbung des Rückens ist braun mit hellen Marmorirungen, die der Unterseite ist einfarbig hell. — Körper 55$^{mm.}$ lang, 31$^{mm.}$ breit, 24$^{mm.}$ hoch, Bein 61$^{mm.}$ lang, wovon 31$^{mm.}$ auf den Fuss kommen.

Neu-Süd-Wales (ein Exemplar von Dr. Schuette).

Zuerst habe ich diesen Frosch für den *Chelydobatrachus Gouldii* gehalten, mit dem nach

Gray und nach Peters neuerer Untersuchung der wunderbare von Schlegel aufgestellte Myobatrachus paradoxus identisch ist. Nach Günther's Angaben sind bei Chelydobatrachus aber die Choanen und Eustachischen Röhren von gleicher Grösse und es ist eine Clavicula vorhanden; überdies scheinen keine Doppelsporen da zu sein, wenigstens werden sie in Günther's Beschreibung nicht erwähnt und auch auf Gray's Abbildung ist nichts davon zu sehen. — Am meisten stimmt Pachybatrachus mit der afrikanischen Gattung Breviceps überein, bei der auch der zweite seitliche Fusssporn, wenigstens gering, vorkommt. Es fehlt Breviceps jedoch das durch die Haut scheinende Trommelfell und wie es Günther schon für B. gibbosus angiebt und ich bestätigen kann, ist eine starke knöcherne Clavicula vorhanden und das Xiphoideum ist klein und ungestielt. — Bei Engystoma fehlen am Fusse die Sporen ganz, während allerdings wie bei Pachybatrachus keine Clavicula sich findet. — Bei Hypopachus sind ähnlich wie bei Breviceps und Pachybatrachus Doppelsporen an der Fusssohle, von letzterer Gattung aber, der sie übrigens sehr nahe steht, unterscheidet sie sich schon durch das Vorhandensein einer wenn auch feinen Clavicula.

Fam. Hylidae.

3. Hyla Schuetteii sp. n.

Der Kopf ist verlängert, aber vorn abgestumpft; der Mundrand bildet ein längliches Oval. Die Vomerzähne stehen in zwei kurzen queren Reihen zwischen den hinteren Enden der Choanen. Die Zunge ist länglich. Finger mit ganz kleinen Schwimmhäuten, Zehen mit

grossen Schwimmhäuten, die nur einen Theil der letzten Phalangen frei lassen. Am Metatarsus ein langer spitzer Höcker. — Der Rücken ist braun, mit scharfen dunklen Flecken. Canthus rostralis dunkel. Hinter dem Auge ein breiter dunkler bis über die Schulter fortsetzender Fleck, der in seinem vorderen Theil unten von einem weissen Streifen begränzt ist. Oberseite der Extremitäten dunkel melirt. Unterseite hell, am Unterkiefer bräunlich. — Körper 34$^{mm.}$, Bein 52$^{mm.}$ lang.

Sydney (ein Exemplar, Dr. Schuette).

Nach der Stellung der Vomerzähne steht diese Art, welche ich nach meinem Freunde und Verwandten Dr. Rud. Schuette in Sydney benenne, dem ich fast den ganzen Reichthum an australischen Thieren, welchen das Göttinger Museum besitzt, verdanke, der H. Krefftii am nächsten, von der sie sich aber durch die völlig andere Färbung leicht unterscheidet.

4. Hyla dentata sp. n.

Kopf kurz, abgestutzt; Seiten hoch, Canthus rostralis abgeflacht. Trommelfell mindestens halb so gross, als die sehr hervorragenden Augen. Habitus ähnlich wie bei H. Peronii. Vomerzähne hinter den Choanen, in zwei halbkreisförmigen oder hufeisenförmigen, nach vorn offenen Gruppen, welche mindestens so grossen Durchmesser als die Choanen haben. — An der Hand sehr kleine Schwimmhäute, am Fusse sehr grosse, die nicht einmal ganz die letzten Phalangen frei lassen und als Säume sich bis zu den Zehenspitzen fortsetzen. Haftscheiben gross. Hand- und Fusssohlen mit feinen Warzen. Am Metatarsus ein stumpfer Höcker, am Tarsus eine

Hautfalte. — Rückenseite theilweis mit kleinen rundlichen Höckern, hellbraun, mit feinen dunklen Punkten. Vom Canthus rostralis aus zieht an den Seiten bis zur Mitte der Körperlänge ein dunkler Streif. Unterseite einfarbig hell, über der Brust eine quere Hautfalte. — Körper 29mm., Bein 45mm. lang.

Neu-Süd-Wales (ein Exemplar, von Dr. Schuette).

Schon durch die eigenthümlich gestellten Vomerzähne unterscheidet sich diese Art von allen sonst bekannten, da mir jedoch nur ein Exemplar zu Gebote steht, muss ich es unentschieden lassen, in wie weit die ringförmige Stellung derselben ein constantes Merkmal ist.

Fam. Polypedatidae.

5. Leiyla Güntherii gen. et sp. nov.

Körper schlank, Kopf zugespitzt mit steil abfallenden Canthus rostralis. Mundrand von der Form eines oben abgestutzten Spitzbogens. Augen vorspringend, Trommelfell ganz deutlich, etwa halb so gross als ein Auge. Vomerzähne hinter den Choanen in einer in der Mitte kaum unterbrochenen Querlinie, welche aber kürzer ist als der Zwischenraum zwischen den inneren Nasenlöchern. Zunge hinten frei, ausgerandet. Finger ganz frei, Zehen mit kleinen Schwimmhäuten, welche an der ersten und zweiten Zehe eine, an der dritten und fünften zwei, an der vierten Zehe drei Phalangen frei lassen. Als schmale Säume reichen sie jedoch bis zu den Zehenspitzen. Am Metatarsus der ersten Zehe ein schmaler Höcker, ein ähnlicher an dem der vierten Zehe; am Tarsus eine Hautfalte. Endscheiben klein und dünn. — Die Haut des Rückens ist mit Wärzchen und kleinen Längs-

wülsten bedeckt, die Unterseite ist ganz glatt. — Die Rückenseite ist bräunlich bis olivenfarbig mit einigen dunkleren Flecken, von denen einer ein Querband zwischen den Augen bildet. Hinterseite der Schenkel weiss gefleckt, ebenso wie der Rand des Oberkiefers. Oberseite der Schenkel schwach gebändert. Unterseite einfach hell, bis auf die Kehlgegend, welche braun gefleckt und melirt ist.

Schädelkapsel schmal, ohne Parietalfontanelle. Vordere Stirnbeine sehr gross, das Ethmoidale ganz bedeckend und sich in grosser Ausdehnung in der Mittellinie berührend. Querfortsätze des Sacralwirbels cylindrisch. Brustbein wie bei den Arciferen. Clavicula und Coracoid von gleicher Stärke. Xiphoideum gross, ungestielt, knorpelig. Manubrium lang, schmal und knorpelig. — Körper 43$^{mm.}$, Bein 80$^{mm.}$ lang (wovon 36$^{mm.}$ auf den Fuss kommen).

Costarica (ein Exemplar, von Seebach).

Dieser Frosch bildet eine neue Gattung, welche sich wegen der cylindrischen Sacralfortsätze, wie Acris und Pseudacris, an die Polypedatiden (welche in ihren typischen Formen nur in der alten Welt vorkommen), wegen ihres arciferen Brustbeins aber wie dieselben amerikanischen Gattungen an die ächten Hyliden anschliesst. Von diesen entfernt sie sich, wie H. aurea, durch den Mangel einer Parietalfontanelle und zeichnet sich überdies durch eine ganz glatte Bauchseite aus.

B. *Batrachia urodela s. gradientia.*

Fam. Plethodontidae.

6. Oedipina uniformis gen. et sp. nov.

Zunge klein, rund, auf einem langen in eine

Scheide zurückziehbaren Stiel. Gaumenzähne am Vomer in einer hinter den Choanen stehenden Querreihe, am Keilbein die untere dreieckige Fläche desselben gleichmässig bedeckend (nicht in zwei Längsreihen). Körper cylindrisch vom Hals bis zur Schwanzspitze; nur der Kopf ist etwas abgeplattet. Schwanz über doppelt so lang als der Rumpf. Extremitäten sehr klein, Zehen kurz, stumpf, mit einander verwachsen, vorn vier, hinten fünf. Haut ganz glatt. — Der ganze Körper ist einförmig bläulich gefärbt. Mit der Loupe erkennt man zahlreiche weisse Pünctchen, Hautdrüsen. Die Extremitäten sind heller gefärbt, bis farblos. Der Körper zeigt entsprechend den Wirbeln an den Seiten Andeutungen von Ringelungen, entweder durch schwache dunkle oder helle Linien: auf den Raum zwischen den Vorder- und Hinterbeinen kommen davon etwa 19. Hinter dem Kopfe bemerkt man an der Unterseite eine deutliche quere Kehlfalte. — Körper 137$^{mm.}$ lang, von der Schnauzenspitze bis zum Vorderbein 11$^{mm.}$, von da bis zum Hinterbein 35$^{mm.}$, von da bis zur Schwanzspitze 90$^{mm.}$, Beine 5$^{mm.}$ lang, Rumpf 2$^{mm.}$ dick.

Costarica (ein Exemplar, von Seebach).

Diese Gattung unterscheidet sich von Oedipus Tschudi ausser durch die ganz abweichende Körpergestalt, durch die gleichförmig vertheilten, nicht in zwei hinten divergirenden Längsreihen stehenden Sphenoidalzähne und durch die mit einander ganz verwachsenen Zehen.

Untersuchungen über das Trimethylbenzol.

Von **Rudolph Fittig**.

I. Trimethylbenzol aus dem Xylol durch Synthese dargestellt.

Meine Arbeiten über das Mesitylen machten eine nähere Kenntniss des gleich zusammengesetzten Pseudocumols *) sehr wünschenswerth. Die bisher von verschiedenen Chemikern mitgetheilten, zum Theil in directem Widerspruch mit einander stehenden Angaben über das Pseudocumol konnten nach meiner Meinung nur wenig zur Kenntniss desselben beitragen, weil der Kohlenwasserstoff, welcher zu allen diesen Versuchen benutzt wurde, nur durch fractionirte Destillation aus dem Steinkohlentheeröl abgeschieden worden war. Wie ich vor Kurzem gezeigt habe (Ann. Ch. Pharm. 147, 11), ist es aber ganz unmöglich, das Pseudocumol auf diese Weise auch nur in annähernd reinem Zustande zu erhalten, weil der bei 164—167° siedende Theil des Steinkohlentheers aus wenigstens zwei, vielleicht gar aus drei verschiedenen, nicht von einander trennbaren Kohlenwasserstoffen besteht. Alle früheren Versuche, namentlich auch die von Beilstein und dessen Schülern, sind wie ich noch weiter unten zeigen werde, mit einem solchen Gemenge ausgeführt worden. Nach den Untersuchungen von Dr. Ernst und mir

*) So nenne ich diejenige Modification des Trimethylbenzols, welche die gut krystallisirende, bei 73° schmelzende Monobromverbindung liefert.

entsteht das Pseudocumol, wenn man auf die bekannte synthetische Weise in das Xylol des Steinkohlentheers ein Methylatom einführt. Auf meine Veranlassung hat Herr C. Laubinger den Kohlenwasserstoff nach dieser Methode in grösserer Quantität dargestellt und genauer studirt.

1. Substitutionsproducte des Pseudocumols.

Mononitropseudocumol $C^9H^{11}(NO^2)$ erhielten wir als Nebenproduct, als wir das Pseudocumol mit sehr verdünnter Salpetersäure oxydirten. Es bildet sich, wenn man den Kohlenwasserstoff tropfenweise in kalte rauchende Salpetersäure einträgt und scheidet sich beim Vermischen der Lösung mit Wasser in reinem Zustande ab. In der Kälte wirkt rauchende Salpetersäure nicht weiter darauf ein. Das Pseudocumol unterscheidet sich dadurch scharf vom isomeren Mesitylen, denn der letztere Kohlenwasserstoff wird durch kalte rauchende Salpetersäure sofort in Dinitroverbindung verwandelt. — Das reine Nitropseudocumol krystallisirt aus Alkohol in langen, farblosen bei 71° schmelzenden Prismen. Die Angaben von Schaper (Zeitschr. f. Chemie 3, 12) über diese Verbindung sind richtig.

Dinitropseudocumol. Wir haben diese Verbindung in reinem Zustande nicht erhalten können. Wird der Kohlenwasserstoff oder die Mononitroverbindung längere Zeit mit rauchender Salpetersäure gekocht, so erhält man ein Gemenge, welches in siedendem Alkohol gelöst, zuerst Krystalle von Trinitropseudocumol und zuletzt eine halbflüssige Masse abscheidet, welche

ein Gemenge einer flüssigen Dinitroverbindung mit der festen Mononitroverbindung zu sein scheint.

Trinitropseudocumol $C^9H^9(NO^2)^3$. Beim Eintröpfeln des Kohlenwasserstoffs in ein kalt gehaltenes Gemisch von conc. Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure scheidet sich sofort eine krystallinische Masse ab und man braucht nur kurze Zeit gelinde zu erwärmen, so ist die ganze Menge des Kohlenwasserstoff in die gut characterisirte Trinitroverbindung verwandelt. Diese ist in siedendem Alkohol sehr schwer, in Benzol leichter löslich. Aus Alkohol krystallisirt die beim langsamen Erkalten der Lösung in farblosen, sternförmig gruppirten Nadeln, aus Benzol in harten, compacten, wie es scheint monoklinen Krystallen. Sie schmilzt bei 185° und sublimirt bei stärkerem Erhitzen.

Tribrompseudocumol $C^9H^9Br^3$. Das Verhalten des Pseudocumols gegen Brom ist sehr characteristisch. Tröpfelt man letzteres in den kalt gehaltenen Kohlenwasserstoff, so erstarrt die ganze Masse sehr bald, indem sich die feste Monobromverbindung bildet, fügt man mehr Brom hinzu, so wird sie wieder flüssig und wenn man mit dem Zusetzen von Brom fortfährt, erstarrt sie abermals und jetzt ist die ganze Menge des Kohlenwasserstoffs in die Tribromverbindung übergeführt. — Wir haben diese Verbindung schon früher (Ann. Ch. Pharm 145, 139) beschrieben und haben jetzt alle Angaben über die Eigenschaften derselben bestätigt gefunden. Sie krystallisirt aus siedendem Alkohol, worin sie sehr schwer löslich ist, in zolllangen, haarfeinen Nadeln die bei 225° schmelzen. — Wir haben diese Verbindung sehr sorgfältig mit dem isomeren Tribrommesitylen verglichen. Der einzige Un-

terschied, welchen wir wahrnehmen konnten, besteht darin, dass die langen Nadeln der Pseudocumolverbindung biegsam, die der Mesitylenverbindung aber spröde und leicht zerbrechlich sind. Sonst findet vollständige Uebereinstimmung statt und auch der Schmelzpunct ist bei beiden Verbindungen derselbe.

2. Oxydationsproducte des Pseudocumols.

Von verdünnter Salpetersäure (1 Vol. Säure von 1,4 spec. Gewicht und 3 Vol. Wasser) wird das Pseudocumol rasch oxydirt. Das Product besteht, abgesehen von einer kleinen Menge von Nitrosäure aus zwei isomerischen einbasischen Säuren $C^9H^{10}O^2$, die wir Xylylsäure und Paraxylylsäure nennen wollen und einer nicht unbedeutenden Quantität einer zweibasischen Säure, die wir mit dem Namen Xylidinsäure bezeichnen. Destillirt man nach Beendigung der Oxydation das Ganze so lange mit Wasser, als mit den Wasserdämpfen noch eine flüchtige Säure übergeht, so sind im Destillate die beiden einbasischen Säuren mit einer Spur von Nitrosäure enthalten, während sich im Rückstande die zweibasische Säure, verunreinigt mit mehr Nitrosäure befindet. Die beiden einbasischen Säuren sowohl, wie auch die Xylidinsäure wurden darauf durch längeres Behandeln mit Zinn und Salzsäure von jeder Spur von Nitrosäure befreit. Die Trennung der Xylylsäure von der Paraxylylsäure gelingt nicht durch Umkrystallisiren. Aus ihrer Lösung in Alkohol scheidet sich zwar zuerst nahezu reine Xylylsäure ab, aber die Löslichkeit beider Säuren in Alkohol ist zu gross, um sie auf diese

Weise ganz rein zu erhalten. Sehr gut gelingt die Trennung aber mittelst der Calciumsalze. Aus der Lösung derselben scheidet sich bei partieller Krystallisation zuerst das schwerer lösliche paraxylylsaure Salz aus. Die Krystalle desselben sind so verschieden von denen des xylylsauren, dass man, selbst bei den mittleren Krystallisationen, beide Salze mechanisch, durch Auslesen leicht von einander trennen kann. Jedes der beiden Salze wurde darauf durch wiederholtes Umkrystallisiren für sich vollständig gereinigt und dann die freie Säure daraus abgeschieden. — Beide Säuren waren in annähernd gleicher Quantität vorhanden.

Xylylsäure $C^9H^{10}O^2$. In Wasser sehr schwer löslich, in Alkohol leicht löslich. Aus Wasser krystallisirt sie in feinen farblosen Nadeln, aus Alkohol in langen farblosen, durchsichtigen monoklinen Prismen. Sie schmilzt bei 126° und sublimirt vollständig unzersetzt.

Xylylsaures Calcium $Ca(C^9H^9O^2)^2 + 2H^2O$ krystallisirt aus Wasser in sehr gut ausgebildeten, harten, durchsichtigen und völlig farblosen monoklinen Prismen.

Xylylsaures Baryum $Ba(C^9H^9O^2)^2$ ist in Wasser ausserordentlich leicht löslich und scheidet sich beim freiwilligen Verdunsten der Lösung als strahlig krystallinische Masse ab.

Paraxylylsäure $C^9H^{10}O^2$. Ist der Xylylsäure und der gleichfalls isomeren Mesitylensäure ausserordentlich ähnlich. Aus Alkohol krystallisirt sie indess in concentrisch gruppirten spiessigen Prismen, deren Schmelzpunct bei 163° liegt.

Paraxylylsaures Calcium $Ca(C^9H^9O^2)^2 + 3H^2O$ krystallisirt in weichen, farblosen, dünnen, nicht durchsichtigen Spiessen, die häufig

zu grossen von einem Puncte an den Gefässwänden ausgehenden Büscheln vereinigt sind. Trotzdem dass das Salz aus einer gemischten Lösung vor dem xylylsauren herauskrystallisirt, löst es sich doch beim Erwärmen mit Wasser viel rascher, als die harten Krystalle des xylylsauren Salzes auf, so dass sich bei den mittleren Krystallisationen die beiden Salze auch auf diese Weise trennen lassen.

Paraxylylsaures Baryum $Ba(C^9H^9O^2)^2 + 4H^2O$ krystallisirt in sternförmig oder büschelartig gruppirten farblosen Nadeln. Es ist leichter löslich als das vorige Salz, aber schwerer als das xylylsaure Baryum.

Xylidinsäure $C^9H^8O^4$. Die aus ihren Salzlösungen abgeschiedene reine Säure bildet eine weisse amorphe, sehr voluminöse Masse. Sie ist in siedendem Wasser sehr schwer löslich, in kaltem fast ganz unlöslich. Aus der siedend heissen wässrigen Lösung scheidet sie sich selbst bei sehr langsamem Erkalten in kaum krystallinischen Flocken ab. In Alkohol, namentlich in heissem, ist sie leicht löslich. Sie schmilzt bei 283° und sublimirt fast unzersetzt.

Xylidinsaures Baryum $BaC^9H^6O^4$ und xylidinsaures Calcium $CaC^9H^6O^4$ sind in kaltem Wasser ausserordentlich leicht löslich und nicht in gut ausgebildeten Krystallen zu erhalten. Die Lösung des Baryumsalzes hinterlässt beim freiwilligen Verdunsten eine strahlig krystallinische Masse; aus der Lösung des Calciumsalzes scheiden sich beim freiwilligen Verdunsten farblose, fast amorphe Massen ab. Beide Salze werden durch Alkohol aus ihren concentrirten wässrigen Lösungen gefällt.

Die Untersuchung dieser Säure ist noch nicht abgeschlossen. Wir haben bislang nur die Säure

näher untersucht, welche wir als Nebenproduct bei der Darstellung der beiden einbasischen Säuren erhielten und sind jetzt damit beschäftigt die Säure aus jeder der beiden isomeren Xylylsäuren darzustellen. Unsere Versuche in dieser Hinsicht haben indess schon ergeben, dass beide Säuren durch längeres Kochen mit verdünnter Salpetersäure leicht und fast vollständig in die zweibasische Säure übergeführt werden können und dass beide dieselbe Säure liefern.

Verhalten der Xylylsäure bei der Oxydation mit Chromsäure. Durch ein Gemisch von saurem chromsaurem Kalium und verdünnter Schwefelsäure wird die Xylylsäure sehr leicht oxydirt. Als wir den Versuch genau in derselben Weise, wie bei der isomeren Mesitylensäure ausführten, entwickelte sich beständig Kohlensäure und nach etwa zweistündigem Erhitzen war alle Xylylsäure verschwunden. Die Lösung enthielt jetzt aber keine aromatische Säure mehr, sondern nur eine beträchtliche Menge von Essigsäure. Die Oxydation zu Kohlensäure und Essigsäure, welche ich auch bei der Mesitylensäure beobachtete, erfolgt bei der Xylylsäure ungleich rascher. Wir haben den Versuch mit einer viel stärker verdünnten Chromsäurelösung wiederholt und denselben unterbrochen, bevor noch alle Xylylsäure oxydirt war, aber auch auf diese Weise entstand viel Essigsäure und nur eine sehr geringe Menge einer nicht mit den Wasserdämpfen flüchtigen, bei hoher Temperatur schmelzenden Säure. Wir zweifeln nicht daran, dass es bei Anwendung grösserer Quantitäten von Xylylsäure gelingen wird, auch die dreibasische, mit der Trimesinsäure isomerische Säure zu isoliren. Unser so mühsam bereitetes Material reicht aber dazu nicht aus.

Unsere Beobachtungen weichen vollständig von denen von Beilstein und Kögler (Ann. Ch. Pharm. 137, 324) und von denen von Hirzel und Beilstein (Zeitschr. f. Chem. N. F. 2, 503) ab. Beilstein und Kögler beschreiben die Xylylsäure als eine bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Verbindung. Wir lassen es dahingestellt, was diese flüssige Säure war. Ein Derivat des Pseudocumols ist sie jedenfalls nicht. Dasselbe gilt von der bei 103° schmelzenden Xylylsäure von Hirzel und Beilstein. Freilich könnte man vermuthen, dass diese Säure nur eine nicht genügend gereinigte Xylylsäure gewesen sei, aber dagegen spricht das total verschiedene Verhalten derselben bei der Oxydation mit Chromsäure. Nach Hirzel und Beilstein soll die Oxydation sich nur bis zur Bildung der zweibasischen Säure erstrecken und denn aufhören. Aus unserer Xylylsäure dagegen lässt sich auf diese Weise mit aller erdenklichen Vorsicht kaum eine Spur von zweibasischer Säure erhalten, vielmehr geht die Oxydation noch über die Bildung der dreibasischen Säure hinaus. Uebrigens ist auch die von Hirzel und Beilstein beschriebene Insolinsäure ganz verschieden von unserer Xylidinsäure. Dass unsere beiden Xylylsäuren aber Derivate des auch im Steinkohlentheer enthaltenen Pseudocumols sind, folgt aus den im hiesigen Laboratorium vor einiger Zeit ausgeführten Versuchen von Schaper (Zeitschr. f. Chemie N. F. 3, 12 und dessen Inauguraldissertation), der eine Säure aus dem Steinkohlentheer dargestellt hat, die in jeder Hinsicht mit unserer Xylylsäure übereinstimmt und der auch das gleichzeitige Auftreten einer Säure von höherem Schmelz-

punct (166°) beobachtete, welche er jedoch nicht in ganz reinem Zustande erhalten konnte.

Auffällig ist es, dass das Pseudocumol gleichzeitig zwei isomerische Säuren liefert. Es lässt sich dieses nur durch die Annahme erklären, dass der Kohlenwasserstoff zwei mit gleicher Leichtigkeit oxydirbare Methylatome enthält und dass von diesen bald das eine, bald das andere in Carboxyl verwandelt wird, denn dass unser synthetischer Kohlenwasserstoff schon aus zwei isomerischen Trimethylbenzolen bestehen sollte, lässt sich, namentlich nach dem Ergebniss der im Folgenden beschriebenen Versuche nicht annehmen.

II. Trimethylbenzol aus dem Toluol durch Synthese dargestellt.

Ich habe früher gefunden, dass das durch Synthese bereitete Dimethylbenzol (Methyltoluol), trotz der grössten Aehnlichkeit mit dem Xylol, doch etwas verschieden davon ist und namentlich andere Nitrosubstitutionsproducte, als das Xylol liefert. Wenn diese Verschiedenheit von einer ungleichen relativen Stellung der beiden Methylatome herrührt, so konnte man erwarten, dass auch bei der synthetischen Einführung eines dritten Methylatoms die beiden Kohlenwasserstoffe zwei etwas von einander verschiedene Trimethylbenzole liefern würden. Auf meine Veranlassung hat Herr P. Jannasch diese Vermuthung experimentell geprüft. Es wurde zunächst eine grössereMenge von reinemMethyltoluol bereitet, dieses in die Monobromverbindung verwandelt, welche bei etwa 205° siedete und das Gemisch der letzteren mit Jodmethyl auf die bekannte Weise mit Natrium zersetzt. Das so

erhaltene Trimethylbenzol hatte genau denselben Siedepunct, wie das aus Xylol dargestellte und eine nähere Untersuchung zeigte, dass es vollständig identisch damit ist. Es wurden daraus die für das Pseudocumol so sehr characteristischen Nitro- und Bromverbindungen dargestellt, welche sich in keiner Hinsicht von den oben beschriebenen unterschieden. Bei der Oxydation lieferte dieser Kohlenwasserstoff, wie das Pseudocumol, ein Gemenge von zwei einbasischen Säuren und einer zweibasischen Säure, welche auf die in der vorigen Abhandlung beschriebene Weise von einander getrennt und in reinem Zustande dargestellt wurden. Alle drei Säuren und auch deren Salze besassen absolut dieselben Eigenschaften, wie die aus dem Methylxylol erhaltenen.

Die Thatsache, dass sich aus zwei isomerischen Dimethylbenzolen bei gleicher Behandlung dasselbe Trimethylbenzol bildet, ist übrigens nicht sehr auffallend, wenn man bedenkt, dass auch die beiden isomeren und so sehr von einander verschiedenen Mononitrophenole bei weiterer Behandlung mit Salpetersäure dasselbe Dinitrophenol und dieselbe Pikrinsäure liefern. Beide Thatsachen sind in derselben Weise zu erklären. Wenn nämlich bei der Einführung von Brom in die beiden Kohlenwasserstoffe, dieses an die Stelle eines Wasserstoffatoms tritt, welches in der isomeren Verbindung durch Methyl vertreten ist, so müssen nothwendig dieselben Trimethylbenzole entstehen. Man könnte auch annehmen, dass beim Eintritt des dritten Methylatoms in das Methyltoluol eine Umlagerung im Molekul stattfindet, aber es liegt kein zwingender Grund zu dieser Annahme vor und unsere Versuche sprechen dagegen. Bei synthe-

tischer Bildung des Trimethylbenzols wird wie bei den meisten dieser Reactionen eine gewisse Menge von Dimethylbenzol regenerirt. Wenn nun eine Umlagerung im Molecul stattfindet, so ist es wahrscheinlich, dass auch dieser regenerirte Kohlenwasserstoff ein anderes Dimethylbenzol geworden ist, als dasjenige, von welchem man ausgegangen ist. Wir haben das aus dem Brommethyltoluol regenerirte Dimethylbenzol näher untersucht und gefunden, dass es mit Salpeter-Schwefelsäure die für das Methyltoluol so characteristische Trinitroverbindung liefert, welche bei 138°, also um fast 40° niedriger schmilzt, als die gleich zusammengesetzte vom Xylol sich ableitende Verbindung. Eine Umlagerung der beiden Methylatome hatte demnach nicht stattgefunden.

III. Vorkommen von Mesitylen im Steinkohlentheer und Bildung desselben bei der Einwirkung von schmelzendem Chlorzink auf den Campher.

Als ich in Gemeinschaft mit Köbrich und Jilke die Producte näher untersuchte, welche der Campher bei der Zersetzung mit schmelzendem Chlorzink liefert, erhielt ich neben anderen Kohlenwasserstoffen ein bei 164—167° siedendes Product, von dem ich glaubte, dass es hauptsächlich aus Pseudocumol bestehe, weil es eine Tribromverbindung gab, welche von dem aus Monobrompseudocumol dargestellten Tribrompseudocumol nicht zu unterscheiden war. Ausserdem lieferte dieses Destillat eine bei 230° schmelzende Trinitroverbindung $C^9H^9(NO^2)^3$, welche wir gleichfalls aus dem bei derselben Temperatur siedenden Theil des Steinkohlentheers erhielten und deshalb für Trinitropseu-

documol ansahen. Die oben mitgetheilten Resultate der Untersuchung des synthetisch dargestellten reinen Pseudocumols zeigten uns aber, dass das reine Trinitropseudocumol ganz andere Eigenschaften besitzt und schon bei 185° schmilzt. Ich veranlasste deshalb Herrn Dr. Wackenroder meine früheren Versuche mit dem bei 164—167° siedenden Theil des Steinkohlentheers zu wiederholen, um einen etwaigen Irrthum von mir zu berichtigen. Herr Dr. Wackenroder fand indess alle von mir gemachten Angaben (s. Ann. Ch. Pharm. 145, 140) bestätigt. Durch Behandeln des Kohlenwasserstoffs mit einem Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure bei gelinder Wärme wurde eine halbflüssige Masse erhalten, welche beim Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol eine grosse Menge jener bei 230° schmelzenden Trinitroverbindung lieferte. Die Analyse bewiess, dass dieser Verbindung in der That die Formel $C^9H^9(NO^2)^3$ zukommt. Bei weiterer Untersuchung zeigte es sich aber, dass dieselbe ein Gemenge von zwei gleich zusammengesetzten Verbindungen war, welche beide in siedendem Alkohol gleich schwer löslich waren und sich durch Umkrystallisiren daraus nicht trennen liessen. Sehr leicht und vollständig gelang die Trennung aber durch Umkrystallisiren aus Benzol. Aus der heissen, nicht zu concentrirten Lösung schieden sich zuerst lange farblose Nadeln ab, die nach abermaligem Umkrystallisiren aus Benzol bei 232° schmolzen. Aus den Mutterlaugen hiervon setzten sich nach dem Einengen compacte, ganz anders aussehende Krystalle ab, die alle Eigenschaften des oben beschriebenen Trinitropseudocumols hatten und, wie dieses, genau bei 185° schmolzen. Die erstere bei 232° schmelzende Verbindung war rei-

nes Trinitromesitylen. Herr Dr. Wackenroder hat sie mit Reductionsmitteln behandelt und daraus die prachtvoll krystallisirenden, für das Mesitylen so sehr characteristischen Basen: Dinitroamidomesitylen und Nitrodiamidomesitylen in vollständig reinem Zustande dargestellt. Das Trinitropseudocumol liefert bei gleicher Behandlung Basen, die total verschieden davon sind. Wir werden diese später beschreiben.

Die Trennung der beiden Trinitroverbindungen mittelst Benzol gelingt ausserordentlich gut. Die Form der auf diese Weise erhaltenen Krystalle ist so verschieden, dass man, selbst wenn die Lösung zu concentrirt ist und beide Verbindungen sich gleichzeitig absetzen, augenblicklich neben den Nadeln von Trinitromesitylen die compacten Krystalle von Trinitropseudocumol erkennt und sie annähernd durch Auslesen von einander trennen kann. In unserem Gemenge war das Trinitromesitylen in vorwiegender Menge enthalten.

Herr Dr. Wackenroder hat darauf auch das von Beilstein und Kögler durch Destillation der Sulfosäure gereinigte Cumol, welches diesen Chemikern zu ihren Versuchen gedient hatte und von dem sich ein Theil noch in der hiesigen Sammlung befand, in derselben Weise untersucht. Dasselbe bestand mehr als zur Hälfte aus Mesitylen, enthielt nur eine verhältnissmässig geringe Menge von Pseudocumol und daneben in ansehnlicher Menge einen dritten Kohlenwasserstoff, dessen Nitroverbindung in Benzol leichter löslich war und bei niedrigerer Temperatur schmolz, als das Trinitropseudocumol. Herr Dr. Wackenroder hat auch aus diesem Cumol von Beilstein und Kögler

die characteristischen Mesitylenbasen in vollständig reinem Zustande dargestellt.

Diese Versuche beweisen, dass der bei 164—167° siedende Theil des Steinkohlentheers ausser Pseudocumol eine sehr beträchtliche Quantität von Mesitylen enthält und zuweilen wenigstens vorwiegend aus Mesitylen besteht. Ausserdem sind darin aber noch andere Kohlenwasserstoffe enthalten, deren leichter lösliche, zum Theil flüssige Nitroverbindungen bei unseren Versuchen in der alkoholischen Mutterlauge blieben. Wir haben dieselben daraus abgeschieden und von Neuem mit Salpeter-Schwefelsäure behandelt, erhielten daraus aber weder Trinitromesitylen noch Trinitropseudocumol. Das Vorhandensein von Mesitylen erklärt auch vollständig die Beobachtungen, welche ich vor einiger Zeit über diesen Theil des Steinkohlentheers (Ann. Ch. Pharm. 147, 11) mitgetheilt habe.

Ferner beweisen diese Versuche aber noch, dass auch bei der Zersetzung des Camphers mit Chlorzink Mesitylen auftritt, denn aus diesen Zersetzungsproducten erhielt ich ja zuerst die bei 230° schmelzende Trinitroverbindung. Ob neben demselben auch Pseudocumol auftritt, muss unentschieden bleiben, denn die Tribromverbindung, welche ich erhielt, kann ebenso gut Tribrommesitylen gewesen sein, welches, wie oben erwähnt, dieselben Eigenschaften, wie das Tribrompseudocumol besitzt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

August 19. №. **16**. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Untersuchungen über die Krystallform des Plumosits im Vergleich zu den verwandten Schwefelblei-Schwefelarsen-Verbindungen des Binnenthals

von

W. Sartorius von Waltershausen.

Im Wolfsberge am Harz, wo vor etwa einem Menschenalter durch den Bergbau verschiedene neue Mineralkörper gefördert wurden, kam auch der bereits auf dem Freiberger Revier beobachtete Plumosit oder das Federerz zum Vorschein. Heinrich Rose stellte in Folge einer sehr sorgfältigen Analyse für dieses Mineral die Formel $\overset{\prime}{Pb}^2 \overset{\prime\prime\prime}{Sb}$ auf. Die Krystalle, deren nähere Erforschung bei ihrer ausserordentlichen Kleinheit, bei der Länge eines Millimeters und der Dicke eines feinen Haares, ganz unmöglich erschien, blieben bisjetzt ununtersucht.

Die nadelartigen Krystalle des Plumosits sind meist in filz-, woll- oder federartigen Massen zusammengehäuft und haben so zu der Benennung des Minerals Veranlassung gegeben.

In einer Abhandlung über die im Dolomit des Binnenthals vorkommenden Mineralkörper*) machte ich zuerst auf die Unterscheidung des isometrischen Dufrenoysits und des trimetrischen Skleroklas aufmerksam, welchem letztern nach Damour die Formel $\overset{\prime}{\mathrm{P}}\mathrm{b}^2\overset{\prime\prime\prime}{\mathrm{A}}\mathrm{s}$ zukommt. Bei dem Isomorphismus von Antimon und Arsen konnte es keinem Zweifel unterliegen, dass die Krystallformen des Plumosits und des Skleroklas auch isomorph sein müssten. Eine damals von mir ausgeführte Untersuchung stellte es zwar ausser Zweifel, dass der Plumosit dem trimetrischen Systeme angehöre, indess gelang es mir nicht weder von den Stufen des Wolfsbergs noch von denen von Bräunsdorf und Freiberg messbare Krystalle zu erhalten. Der Plumosit eines alten Vorkommens von der Grube Abendröthe zu Andreasberg besteht aus concentrisch gruppirten Krystallgruppen, welche wie schwarze Kügelchen von der Grösse einer Linse auf Kalkspath aufgewachsen sind. Obwohl sie die trimetrische Form deutlich erkennen lassen, so sind doch die Flächen auf die es ankömmt, um die krystallographischen Elemente aus ihnen abzuleiten, so ausserordentlich klein, dass das Auge selbst unter den günstigsten Bedingungen keine deutliche Lichteindrücke oder deutlich gespiegelte Bilder erhält.

Indess erhielt ich eine etwa vor 10 oder 11 Jahren auf der Grube Samson zu Andreasberg aufgefundene Stufe von auf Kalkspath aufgewachsenem Plumosit auf der etwas grössere und sehr spieglende, aber immerhin sehr kleine etwa 1—2mm lange und 0mm2 breite Krystalle sich befinden. Sie liessen in Bezug auf

*) Poggend. Ann. B. 94. S. 126.

die Pyramidenflächen recht gute Messungen zu, welche auf eine oder einige Minuten verbürgt werden können und aus denen die Parameter ableitbar sind. Die Prismenflächen dagegen in der Zone 100, 010 sind meist so stark gestreift, dass schärfere Messung bei den wenigen Exemplaren, die mir zu Gebote stehen, nicht ausführbar waren.

An dem ersten Krystall erhielt ich über der kürzeren Diagonale der Pyramide 111 (*P*, Naumann) folgende Winkelbestimmungen

$$oo'' = 35^0\ 52'\ (3)$$
$$35\ \ 51\ \ (5)$$
$$35\ \ 50\ \ (5).$$

An einem zweiten Krystall fand ich

$$oo'' = 35^0\ 57'\ \ (1)$$
$$35\ \ 55\ \ (1)$$
$$35\ \ 57\ \ (1).$$

Das Mittel aus beiden Krystallen mit Berücksichtigung der Gewichte ist $oo'' = 35^0\ 52' = K$. Der Winkel über der längeren Diagonale fand sich

$$oo' = 36^0\ 26'\ \ 5''\ (1)$$
$$36\ \ 27\ \ 10\ \ (1)$$
$$36\ \ 24\ \ 50\ \ (1)$$
$$oo' = 36^0\ 26' = H.$$

Daraus folgt der Basiswinkel der Pyramide

$$127^0\ 56' = L.$$

Die angularen Elemente ergeben sich daraus:

$011,010 = 71^0\ 5'$; $101,001 = 19^0\ 11'$; $110,100 = 44^0\ 34'$

und die Parameter 1 : 1,01527 : 0,34790.

Mit denselben berechnet man:

$$oc\ = 111,001 = 26^0\ \ 2'$$
$$am\ = 100,110 = 44\ \ 34$$
$$bm\ = 010,110 = 45\ \ 26$$
$$mm' = 110,\bar{1}10 = 90\ \ 52.$$

Seit meinen ersten Untersuchungen über die Schwefelmetalle im Dolomit des Binnenthals ist dort sehr viel besseres Material gefunden als mir damals zu Gebote stand, so dass von Descloizeaux, Häusser und vom Rath in Bonn ausgezeichnete und umfangreiche Messungen über jene Mineralkörper veröffentlicht worden sind: Poggend. Ann. B. 122 St. 3.

Der letztere hat ausser dem isometrischen Dufrenoysit, den er Binnit benannte, drei trimetrische Schwefelmetalle mit dem Namen Dufrenoysit, Skleroklas und Jordanit aufgeführt. Der Dufrenoysit Raths ist gleich dem von mir beschriebenen Skleroklas, und der von mir mit dem Namen Arsenomelan belegte Mineralkörper $\dot{\mathrm{Pb}}\overset{'''}{\mathrm{As}}$ wird von Rath Skleroklas genannt. Den Jordanit erklärt derselbe wegen seiner ihm neu scheinenden Krystallisation für eine selbstständige Mineralspecies, von welcher er bemerkt, dass dieselbe bisjetzt noch nicht chemisch untersucht worden sei.

Die im Binnenthale vorkommenden Schwefelblei-Schwefelarsen-Verbindungen sind vielen Analysen unterworfen, welche zwischen den Grenzen des Skleroklas und Arsenomelan, also zwischen $\dot{\mathrm{Pb}}^2\overset{'''}{\mathrm{As}}$ und $\dot{\mathrm{Pb}}\overset{'''}{\mathrm{As}}$ hin und her schwanken.

Man berechnet die Zusammensetzung beider Verbindungen folgendermassen:

	$\dot{\mathrm{Pb}}^2\overset{''}{\mathrm{As}}$	$\dot{\mathrm{Pb}}\overset{'''}{\mathrm{As}}$
Blei	57,21	42,68
Arsen	20,70	30,93
Schwefel	22,09	26,39.

Die meisten der bis jetzt ausgeführten Analysen schwankten zwischen diesen beiden Grenzgliedern hin und her und sind, wie die Rechnung auf das aller Unzweideutigste zeigt, als Mischungen

jener mit einer Genauigkeit darstellbar, die nichts zu wünschen übrig lässt, so dass die nach dieser Theorie berechneten Analysen mit den Beobachtungen verglichen nur sehr mässige Fehler, wie sie bei den besten Analysen vorkommen, zurücklassen. Auch eine in der erwähnten Abhandlung des Herrn vom Rath mitgetheilte und von Hrn. Dr. Berendes ausgeführte Analyse gibt mit den Näherungswerthen $x = 0{,}01840$ und $y = 0{,}00575$, nachdem Silber und Eisen auf Blei reducirt sind, folgende Zusammensetzung:

	$\acute{Pb}^2\overset{'''}{As}$		$\acute{Pb}\overset{'''}{As}$		Ber.	Beob.	Ber-Beob.
Blei	47,66	+	7,45	=	55,11	54,78	+ 0,33
Arsen	17,25	+	5,39	=	22,64	21,76	+ 0,88
Schwefel	18,40	+	4,60	=	23,00	23,27	— 0,27
	83.31	+	17.44				

Die beiden Mineralkörper mischen sich demnach etwa im Verhältniss 5 : 1 und die Analyse erklärt sich so ohne einen grossen Verlust von Blei. Es ist darauf aufmerksam zu machen, dass in dieser Verbindung kein Kupfer enthalten ist, also auch Beimischungen des sogenannten Binnit oder unseres Dufrenoysit unmöglich sind.

Es ist übrigens durch die Untersuchungen des Herrn vom Rath gelungen die krystallographischen Formen für den Skleroklas $\acute{Pb}^2\overset{'''}{As}$ und den Arsenomelan $\acute{Pb}\overset{'''}{As}$ und des bis jetzt noch nicht analysirten Jordanits durch eine grosse Anzahl vorzüglicher Winkelmessungen festzustellen und wir sind so in den Stand gesetzt, die Formen der verwandten Antimon- und Arsenverbindungen mit einander zu vergleichen.

Die Parameter dieser Mineralien sind in der nachfolgenden Uebersicht zusammengestellt.

		a	*b*	*c*	
1. Zinkenit	$\overset{\prime}{Pb}\,\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$	1	0,56981	0,14948	Miller
2. Plumosit	$\overset{\prime}{Pb}{}^2\overset{\prime\prime\prime}{Sb}$	1	0,98495	0,34790	S. v. W.
3. Arsenomelan	$\overset{\prime}{Pb}\,\overset{\prime\prime\prime}{As}$	1	0,53890	0,61900	v. Rath
4. Skleroklas	$\overset{\prime}{Pb}{}^2\overset{\prime\prime\prime}{As}$	1	0,93798	1,53110	v. Rath
5. Jordanit		1	0,53750	2,03080	v. Rath

Vertauscht man zunächst in 2. und 4. die Parameter *a* und *b*, indem man *b* = 1 setzt, so ergibt sich folgende Uebereinstimmung:

	a	*b*	*c*
1. Zinkenit	1	0,56981	0,14948
2. Plumosit	1	1,01527	0,34790
3. Arsenomelan	1	0,53890	0,61881
4. Skleroklas	1	1,06620	1,53110
5. Jordanit	1	0,53750	2,03080

Aus dieser Zahlenzusammenstellung ersieht man, dass diese Parameter zu einander in einfachen Zahlenverhältnissen stehen und es ergibt sich, dass die fünf Mineralkörper mit gemeinsamen Parametern auf einander bezogen werden können, und zwar in folgender Weise:

1. Zinkenit $1 : 0{,}56981 : 0{,}14948 \cdot 4$
$= 1 : 0{,}56981 : 0{,}59792$

2. Plumosit $1 : 1{,}01527 \cdot \frac{1}{2} : 0{,}34790 \cdot \frac{7}{4}$
$= 1 : 0{,}50763 : 0{,}60883$

3. Arsenomelan $1 : 0{,}53890 : 0{,}61881$
$= 1 : 0{,}53890 : 0{,}61881$

4. Skleroklas $1 : 1{,}06620 \cdot \frac{1}{2} : 1{,}53110 \cdot \frac{4}{10}$
$= 1 : 0{,}53310 : 0{,}61244$

5. Jordanit $1 : 0{,}53750 : 2{,}03080 \cdot \frac{3}{10}$
$= 1 : 0{,}53750 : 0{,}60924$

Als Mittelwerth der beiden Antimon-Verbindungen hätte man alsdann die Parameter für die Pyramide 111 wie

1 : 0,53872 : 0,60337

Als Mittelwerth für die Parameter der drei Arsenverbindungen findet sich für dieselbe Pyramide 111

1 : 0,53650 : 0,61350.

Mit den Dimensionen von 111 ergeben sich für die 5 Mineralkörper folgende abgeleitete Pyramiden

Zinkenit	1	1	4
Plumosit	4	2	7
Arsenomelan	1	1	1
Skleroklas	10	5	4
Jordanit	10	10	3

deren Winkel sich mit den Mittelwerthen der Parameter berechnen und mit den beobachteten Formen derselben vergleichen lassen.

Aus den gefundenen Zahlen ergibt sich

1) die Isomorphie von $\acute{P}b\,\overset{'''}{Sb}$ und $\acute{P}b^2\overset{'''}{Sb}$ oder des Zinkenits und Plumosits,

2) in noch höherem Grade tritt die Isomorphie von $\acute{P}b\,\overset{'''}{As}$ und $\acute{P}b^2\overset{'''}{As}$ oder des Arsenomelan und des Skleroklas hervor,

3) ist der Isomorphismus des Jordanits mit dem Arsenomelan und Skleroklas nicht zu bezweifeln und es wird so in hohem Grade wahrscheinlich, dass der Jordanit, dessen Analyse zur Zeit noch fehlt, nichts anderes sei als Arsenomelan oder vielleicht als eine aus Skleroklas und Arsenomelan gruppirte Verbindung. Möglicherweise ist auch die dem Arseno-

melan entsprechende Analyse, die sich als ein Gemisch von $\acute{P}b\,\overset{'''}{As}$ und $\acute{P}b^2\,\overset{'''}{As}$ zu erkennen gibt, der Krystallform von 3. zugehörig.

Weiter fortgesetzte Analysen dieser Körper und Vergleichungen ihrer Krystalle werden demnächst weitere Aufklärung über diese interessante Frage ertheilen.

Vergleichen wir z. B. die Parameter von Diaspor und Goethit, zweier entschieden isomorpher Mineralkörper, so findet sich das Verhältniss derselben folgendermassen:

Diaspor $a : b : c = 1 : 0{,}93470 : 0{,}59257$
Goethit $a : b : c = 1 : 0{,}91848 : 0{,}60681$

und die Uebereinstimmung ist hier eine sehr viel geringere als zwischen den obigen Arsenverbindungen.

Wir machen schliesslich noch darauf aufmerksam, dass das schwarze von Bornträger analysirte Zundererz von Andreasberg (Miller's Mineralogie, p. 196) der Formel $\acute{P}b^2\,(\overset{''}{As}\,\overset{''}{Sb})$ oder den Verhältnissen 1 2 4 gut entspricht und daher auch aus zwei Atomen Schwefelblei und einem Atom Realgar zusammengesetzt ist. Es wäre dieses ein neuer Fall, wo in einem Schwefelmetall nicht $\overset{'''}{As}$ sondern $\overset{''}{As}$ vorkömmt.

Universität.

Zum Prorector der Universität ist pro 1. Sept. $186^{8}/_{9}$ erwählt und bestätigt Herr Hofrath Thöl.

Für den zum 1. Sept. 1868 aus dem Verwaltungsausschusse ausscheidenden Herrn Consistorialrath Wiesinger ist Herr Professor Wappaeus und für den zum 1. Sept. 1868 aus dem Verwaltungsausschusse ausscheidenden Herrn Hofrath Thöl Herr Professor Dove als Mitglied wiedererwählt.

Die Universitäts-Casse ist von Hannover nach Göttingen verlegt und ist Herr Universitätsrath Rose als Rendant derselben angestellt.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

Juli 1868.

Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VIIte sèrie. T. XI. Nr. 9—18. St. Petersbourg 1867. 68. 4.

Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. T. XII. Nr. 2—5. Ebd. 1868. 4.

Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Année 1867. Nr. III. Moscou 1867. 8.

Neues Lausitzisches Magazin, herausgegeben von Prof. Dr. E. E. Struve. Bd. 44. Hft. 2. 3. Görlitz 1868. 8.

Rendiconto delle Tornate e dei Lavori dell' Accademia di Scienze morali e politiche. Anno settimo. Quaderno di Maggio u. Quaderno di Giugno 1868. Napoli 1868. 8.

Transactions of the Zoological Society of London. Vol. VI. Part 5. London 1868. 4.

Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London, for the year 1867. Part. III. May—December. London. 8.

Report of the Council and Auditors of the Zoological Society of London. Ebd. 1868. 8.

List of Vertebrated animals living in the gardens of the Zoological Society of London. Ebd. 8.

Monatsbericht der königl. preussischen Akademie zu Berlin. April 1868. Berlin 1868. 8.

Abhandlungen der philosophisch-philologischen Classe der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Abth. II. Bd. XI. München 1867. 4.

Abhandlungen der historischen Classe der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Abth. III. Bd. X. Ebd. 1867. 4.

A. Vogel, Denkrede auf Heinrich August von Vogel. Ebd. 1868. 8.

C. Voit, über die Theorien der Ernährung der thierischen Organismen. Ebd. 1868. 4.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1868. I. Hft. II. III.

A. Erdmann, Exposé des formations quaternaires de la Suède. Stockholm 1868. 8. Avec Atlas.

Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Zucht und Pflege der Thiere, herausg. v. Dr. F. C. Noll. Jahrg. IX. 1868. Nr. 1—6. Frkfrt. a./M. 1868. 8.

Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. XX. Hft. I. u. II. Leipzig 1868. 8.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes, herausg. v. der deutschen morgenl. Gesellschaft. Bd. V. Nr. 1. Ebd. 1868. 8.

Schriften der naturf. Gesellsch. in Danzig. Bd. II. Hft. I. Danzig 1868. 8.

Dr. Bail, Separat-Abzug aus der Hedwigia. Nr. 12. 1867. 8.

Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences etc. de Lyon. Classe des Sciences. T. 16. Lyon et Paris 1866. 67. 8.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. (Bogen 6.)

A general catalogue of books offered for sale by B. Quaritch. London 1868. 8.

Nuova Antologia di Scienze, Lettere ed Arti. Anno terzo. Vol. ottavo. Fasc. VII. Luglio 1868. Firenze 1868. 8.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

September 2. №. 17. 1868.

Universität.

Mittheilungen aus dem pathologischen Institut zu Göttingen.

Von

W. Krause.

Die quergestreiften Muskelfasern zeigen in der Längsansicht alternirend hellere und dunklere Querstreifen. Betrachtet man aber die lebende quergestreifte Muskelfaser eines Wirbelthieres mit starken Vergrösserungen, so fällt eine dritte Art von Querstreifen auf, die als sehr feine (0,0003 Mm.) dunkle Linien erscheinen. Zum Unterschiede mögen die breiteren von Alters her bekannten Streifen als helle und dunkle Querbänder, die feineren, bisher unbeachteten als Querlinien unterschieden werden. Durch eine solche Querlinie, die ebenfalls auf der Längsrichtung der Muskelfaser senkrecht steht, wird jedes helle Querband in seiner Mitte halbirt. Die dunklen Querbänder sind anisotrop, zugleich von matterem Aussehen und stärker lichtbrechend; die hellen isotrop, schwächer lichtbrechend und bestehen ohne Zweifel aus Flüssigkeit. Die in der letzteren auftretende Querlinie muss, da sie zwar in jeder Längsan-

sicht, nicht aber im Querschnitt der Muskelfaser erscheint, der optische Ausdruck einer flach ausgebreiteten, in festem Aggregatzustande befindlichen Substanz, mithin einer Membran sein. Nach dem Gesagten zerfällt jede quergestreifte Muskelfaser durch quergestellte Membranen in so viel Abtheilungen als sie Querlinien resp. helle Querbänder enthält. Werden diese Membranen in der frischen Muskelfaser durch mechanische Verletzung zerrissen, so verschwindet die Querstreifung und es zeigen sich bekanntlich unter diesen Umständen homogene, wachsartig glänzende Stellen. Pathologische Anatomen haben diesen an jeder Muskelfaser künstlich zu erzeugenden Zustand irrthümlicher Weise für krankhaft angesehen und als „wachsartige Degeneration" bezeichnet.

Die Querlinien sind gegen verdünnte Essigsäure resistent, und wenn man letztere einem microscopischen Präparat zusetzt, so erblassen allmälig die dunkeln Querbänder, während die Querlinien immer deutlicher hervortreten. Hierdurch wird, nebenbei bemerkt, jeder Gedanke an ein Interferenz- oder derartiges Phänomen von vornherein ausgeschlossen. Zerfällt die Muskelfaser durch längere Einwirkung der verdünnten Essigsäure in Scheiben, so wird die anisotrope Substanz (d. h. die dunkeln Querbänder) gelöst, wogegen die Querlinien sich erhalten. Umgekehrt werden die Membranen durch concentrirte Salpetersäure zerstört, welche die anisotrope Substanz zurücklässt, und die auf diesem Wege entstehenden Scheiben sind mit denjenigen, welche man durch die Einwirkung verdünnter Säuren erhalten kann, keineswegs identisch. Ebenso hat nach dem Gesag*ten* die Querstreifung der lebenden und der ge-

nügend mit Essigsäure behandelten Muskelfaser eine ganz verschiedene Bedeutung. An der ersteren waren bisher nur die dunkeln Querbänder berücksichtigt; an der letzteren erscheinen mit nicht geringerer Schärfe die Querlinien. Bei der Contraction lebender Muskelfasern kann auf der Längsansicht das Sarcolem an der Ansatzstelle der Querlinien Einkerbungen im Profil, Querrunzeln auf der Fläche zeigen. Dies beweist ein festes Verwachsensein des peripherischen Randes der geschilderten Membranen mit dem Sarcolem. Uebrigens sind auch an vom Sarcolem befreiten Theilen der Muskelfaser die Querlinien, sowie die hellen und dunkeln Querbänder zu unterscheiden, worauf schon Queckett (1848) hingewiesen hat. Auch Sharpey hat die Querlinien gesehen, hielt sie aber für nicht-constant.

Während in den bisherigen Beschreibungen Querlinien, dunkle Querbänder und Querrunzeln des Sarcolems, die in Reagentien erhalten bleiben können, mit einander confundirt wurden, sind jetzt die mannigfachen Erscheinungsweisen der Querstreifung leicht begreiflich.

Querschnitte der lebenden Muskelfaser ohne Zusatz untersucht zeigen ein Netz von scharfen Linien, welche polygonale Figuren bilden. Dieses Netz ist von Kölliker beschrieben und man darf dasselbe nicht mit anderen, durch Einwirkung von Wasser oder verdünnten Salzlösungen künstlich erzeugten Figuren des Querschnitts von abgestorbenen Muskelfasern verwechseln. Ersteres Netz ist gegen verdünnte Essigsäure resistent; in der Längsansicht zeigen lebende oder mit verdünnter Essigsäure behandelte Muskeln, die dasselbe darbieten, eine zarte Längsstreifung, welche jedoch von den Querlinien jedesmal unterbrochen wird.

Aus den mitgetheilten und sonstigen Thatsachen ergibt sich folgender Bau der quergestreiften Muskelfasern. Jede derselben besteht abgesehen vom Sarcolem aus einer sehr grossen Anzahl von **Muskelkästchen**. Jedes Muskelkästchen enthält ein **Muskelprisma**, aus der anisotropen Substanz bestehend, welches das Muskelkästchen beinahe ganz ausfüllt. Die Form der Muskelprismen (*sarcous elements*) ist die einer mehrkantigen, oben und unten quer abgeschnittenen Säule, deren Querdurchmesser wechselt, während die Höhe der Muskelprismen wie der Muskelkästchen in der ganzen Wirbelthierreihe beinahe constant ist; die dünnsten Muskelprismen finden sich bei den Säugern. Beide Grundflächen des Muskelprisma's werden von einer dünnen Flüssigkeitsschicht überzogen, als deren Ausdruck in der Längsansicht der Muskelfaser für jede Querschicht von Muskelprismen jedesmal die Hälfte eines hellen Querbandes erscheint. Die Flüssigkeit soll zum Unterschiede von der später zu erwähnenden interstitiellen Flüssigkeit als **Muskelkästchenflüssigkeit** bezeichnet werden. Umschlossen wird das Muskelprisma an seinen Seitenflächen von der dichtanliegenden **Seitenmembran des Muskelkästchens**. Diese Membranen erscheinen auf dem Querschnitt der lebenden Muskelfaser als das oben beschriebene Netzwerk von hellen Linien. Die Seitenmembranen der Muskelkästchen endigen in der Längsrichtung der Muskelfaser, indem sie mit den anstossenden beiden Grundmembranen von Muskelkästchen verschmelzen. Dies sieht man am besten an Macerationspräparaten in verdünnter Essigsäure. Während aber jedem Muskelkästchen eine eigene dessen Seiten rings umschliessende Seitenmembran zukommt, ist die **Grundmembran**,

welche der Basis des Muskelprisma's entsprechend eine polygonale Form besitzt, stets je zwei benachbarten Muskelkästchen gemeinsam. Man kann das auch so ausdrücken, dass man sagt: das Muskelkästchen hat nur Eine Grundmembran; an der entgegengesetzten Seite ist es offen, und wird von der Grundmembran des nächstfolgenden Muskelkästchens verschlossen. Hiernach besteht also jedes Muskelkästchen aus einer Grundmembran, einer Seitenmembran, zwei dünnen Schichten der Muskelkästchenflüssigkeit und dem zwischen beiden letzteren gelegenen Muskelprisma.

Weder Fibrillen noch *sarcous elements*, sondern vielmehr die Muskelkästchen sind die primitiven Elementartheile, aus denen die ganze Muskelfaser in gleich zu erörternder Weise aufgebaut wird. Das Princip von Aneinanderreihung dieser einfachen Elemente der Quere und Länge nach genügt, um die mannigfaltig complicirten Erscheinungsweisen der Muskelfasern mit Leichtigkeit aufzuklären. Die Muskelkästchen sind nämlich in der Querrichtung der Muskelfaser zu regelmässigen Scheiben angeordnet, welche Muskelfächer heissen mögen. Jedes Muskelfach besteht aus einer Grundmembran, die im Profil als Querlinie erscheint. Dann folgt in der Längsansicht der Muskelfaser die eine Hälfte eines hellen Querbandes, dann ein dunkles Querband, dann die Hälfte des nächstfolgenden hellen Querbandes, dann wieder eine Querlinie oder Grundmembran, mit der ein neues Muskelfach beginnt u. s. f. Die Peripherie jedes Muskelfaches wird natürlich von einer entsprechend breiten Abtheilung des Sarcolems gebildet.

Wie oben bemerkt, ist die Seitenmembran

eines jeden Muskelkästchens vollkommen in sich abgeschlossen. Dem entsprechend besteht auch die Grundmembran eines jeden Muskelfaches aus einer grossen Anzahl von polygonalen Grundmembranen der Muskelkästchen einer Querreihe, die nach Art eines Mosaikfussbodens sich an einander schliessen. Da die trennenden Grundmembranen der Muskelfächer nur einfach vorhanden sind, so ist der Ausdruck „Muskelfach" bezeichnend, analog den Fächern eines Bücherschrankes.

Zwischen den Ecken der Grundmembranen der Muskelkästchen, sowie zwischen den Seitenmembranen von je zwei benachbarten Muskelkästchen finden sich interstitielle Flüssigkeit und Fetttröpfchen, wenn solche vorhanden sind. Die letzteren zeigen sich auf der Längsansicht verhältnissmässig häufig in die Querlinien selbst eingelagert. Die Kerne, welche im Innern der Muskelfasern bei niederen Wirbelthieren vorkommen, werden von den elastisch ausgespannten Membranen getragen. Auch kann Wasser etc. zwischen die Muskelkästchen eindringen. Auf diese Art zerfällt die Muskelfaser in Fibrillen oder Muskelsäulchen, wie man dieselben neuerdings genannt hat. Am passendsten sind dieselben als Längsreihen von Muskelkästchen zu bezeichnen. Solche entstehen namentlich auch durch Coagulation und Erhärtung jener Muskelkästchenflüssigkeit, als deren optischer Ausdruck die hellen Querbänder erscheinen, mittelst Alkohol, Chromsäure etc. bei gleichzeitiger Verminderung ihres Querdurchmessers in Folge der Wasserentziehung. Dass der Zerfall in Scheiben seltener und nur unter besonderen Umständen vorkommt, erklärt sich jetzt sehr einfach aus dem Umstande, dass die

Seitenmembran eines jeden Muskelkästchens eine besondere ist; die Grundmembran aber je zwei einander in der Längsrichtung der Muskelfaser benachbarten Muskelkästchen gemeinsam angehört. Dass die Grundmembran eines jeden Muskelkästchens von den benachbarten in demselben Muskelfache getrennt ist, und nicht etwa eine Verschmelzung derselben unter einander stattfindet, geht trotz der bei normalen Muskelfasern gleichartigen Beschaffenheit der Querlinien in deren ganzer Ausdehnung einfach aus folgendem Umstande hervor. Sowohl die Querlinien als die Querbänder benachbarter Fibrillen vermögen sich an einander nach der Längsrichtung der Muskelfaser zu verschieben, wenn ein Zerfall in Längsreihen von Muskelkästchen einmal eingetreten ist.

Am besten kann man vielleicht die Muskelfächer den Waben eines Bienenstockes vergleichen, die Wachszellen den Muskelkästchen, wenn die Längsaxe der Wachszellen als parallel der Längsrichtung der Muskelfaser gedacht wird, die anisotrope Substanz dem Honig, den man sich aber in festem Zustande und nach den Grundflächen der prismatischen Wachszelle hin mit einer Flüssigkeitsschicht überzogen vorstellen müsste.

Mit Hülfe der Entwicklungsgeschichte lässt sich darthun, dass die Grundmembranen der Muskelkästchen vom Sarcolem her in das Innere der Muskelfaser hineinwachsen. Bei diesen Untersuchungen hat man sich zu hüten, nicht die Kerne der motorischen Endplatte mit denen des Sarcolems zu verwechseln. Die Embryonen der Säuger besitzen nämlich an ihren quergestreiften Muskelfasern ovale Endplatten, die (bei Kaninchen-Embryonen von 35—55 Mm. Länge) aus drei bis vier Kernen bestehen, welche letzteren

ausserhalb des Sarcolems liegen. Diese Kern-Anhäufungen sind bisher mit den Sarcolem-Kernen zusammengeworfen worden (S. Kölliker, Gewebelehre. 1867. Fig. 126. 1. a. 2. a. links unten).

Bei der Contraction zeigt sich, während die hellen Querbänder schmaler werden, eine Annäherung der Querlinien und auch der dunkeln Querbänder oder der Muskelprismen an einander in der Längsrichtung der Faser. Die momentan auftretenden Aenderungen der Form der lebenden Muskelfaser im Ganzen erklären sich, wenn man annimmt, dass die Flüssigkeit innerhalb der Muskelkästchen von den Grundflächen der Prismen nach deren Seiten hin ausweicht, sobald die Muskelprismen benachbarter Muskelfächer, wie kleine Magnete, sich anzuziehen beginnen. Wahrscheinlich bleibt die Form der Muskelprismen, von denen jedes in Flüssigkeit suspendirt in seinem Muskelkästchen schwimmt, während der Contraction unverändert. Dabei werden die Querlinien d. h. die Grundmembranen der Muskelfächer nur passiv verschoben; in absterbenden Muskelfasern wölben sie sich oft bogenförmig und sind dann besonders deutlich zu erkennen. Dagegen dürfte die Rückkehr der Muskelfaser aus der Form des contrahirten zu derjenigen des ruhenden Zustandes auf den elastischen Kräften der feinen Membranen beruhen, welche, wie gezeigt wurde, im Inneren der Muskelfaser nach allen Richtungen hin ausgespannt vorhanden sind.

Weitere Ausführungen, sowie Mittheilungen über analoge Verhältnisse bei Wirbellosen und die Untersuchungsmethoden werden vorbehalten.

Göttingen, den 20sten August 1868.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

November 11. | **№. 18.** | 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. November.

Waitz, Mittheilung eines Aufsatzes von E. Dümmler in Halle, Corresp. d. Soc., über die Sage von den sieben Ungern.

Wüstenfeld, über die Wohnsitze und Wanderungen der Arabischen Stämme.

Sauppe, über den Silberfund bei Hildesheim, vorläufige Mittheilung.

Schering, Erweiterung des Gauss'schen Fundamental-Lehrsatzes für die Dreiecke auf stetig gekrümmten Flächen.

Keferstein, zum Gedächtniss von Jan van der Hoeven.

Derselbe, Mittheilung einer Notiz von Kowalevsky in Kasan: Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Tunicaten.

Enneper, analytisch-geometrische Untersuchungen.

Kohlrausch, Bestimmungen des Widerstandes der verdünnten Schwefelsäure.

Ueber die Sage von den sieben Ungern

von

Ernst Dümmler.

Constantin Porphyrogenitus, trotz seiner Verworrenheit der zuverlässigste Gewährsmann für die Anfänge der ungrischen Geschichte, berich-

tet, dass die Magyaren, welche er durchweg Türken nennt, ursprünglich aus 7 Stämmen ohne ein gemeinsames Haupt bestanden hätten (De admin. imp. c. 38 *καὶ οἱ μὲν Τοῦρκοι γενεαὶ ὑπῆρχον ἑπτά*). Wahrscheinlich ist es daher nur ein Versehen, vielleicht durch Verwechselung mit den Chazaren hervorgerufen, wenn er an einer spätern Stelle (c. 40) von 8 türkischen Stämmen redet. Die uralte Siebentheilung*) des magyarischen Volkes gehört zu den wenigen geschichtlichen Thatsachen, welche die durch fremden Einfluss wie durch kecke Erdichtung stark getrübte ungrische Ueberlieferung uns ebenfalls bewahrt hat**). Die vier kühnen Predigermönche, die um das J. 1237 nach Jugrien aufbrachen zum Besuche ihrer heidnischen Landsleute, hatten in ungrischen Geschichtsbüchern gelesen, dass es ein Gross-Ungarn gebe, von wo einst die 7 Herzoge mit ihren Völkern ausgezogen seien, um sich neue Wohnsitze zu suchen (De facto Ungariae magnae bei Endlicher monum. Arpadiana 248; vgl. Alberici chronic. a. 1237 bei Leibniz accessiones histor. II, 564). Simon von Keza, der Zeitgenosse Ladislaus III. (1273—1290), lässt nach dem Falle Zuatoplugs die

*) Flegler (Allgem. Monatsschr. für Wissensch. u. Litter. Jahrg. 1852 S. 838) weist eine Analogie der 7 ungrischen Stämme bei den Türken nach, deren Khakhan in einem Schreiben an den Kaiser Mauricios sich nannte *ὁ Χαγᾶνος ὁ μέγας δεσπότης ἑπτὰ γενῶν καὶ κύριος κλιμάτων τῆς οἰκυμένης ἑπτά* (Theophylact. Simocatta histor. l. VII c. 7).

**) Sollte vielleicht mit Rücksicht auf die 7 Stämme und ihre getrennten Gebiete Piligrim von Passau in seinem Schreiben an Benedikt VII. (Endlicher mon. Arp. 132) die Behauptung aufgestellt haben, dass in römischer Zeit das östliche Pannonien »proprios VII antistites« hatte? Denn die Vergangenheit sollte hier nur der Zukunft als Vorbild dienen.

Ungern ihr ganzes Volk in 7 Heere von je 3000 Mann unter je einem Herzoge theilen. Er kennt die Namen dieser 7 Hauptleute, von denen Arpad, Almus Sohn, als erster Oberherzog des gesammten Volkes der vornehmste war (Gesta Hungaror. l. II bei Endlicher mon. Arp. 102 flg.). Diese Namen und die davon abgeleiteten Geschlechter begegnen uns mit manchen Abweichungen freilich bei dem wohl gleichfalls dem Ende des dreizehnten Jahrhunderts angehörenden Anonymus, der als Notar des Königs Bela bekannt ist. Hier sind es 7 Fürsten, die edelsten und kräftigsten Männer des Volkes, die schon in Scythien, der alten Heimat, zu Führern der Wanderung erwählt werden und »bis auf den heutigen Tag Hetumoger (die 7 Magyaren) heissen« (Gesta Hungaror. c. 5—7 bei Endlicher 6—8).

Mit Keza stimmt der grosstentheils von ihm abhängige Heinrich von Mügeln um die Mitte des vierzehnten Jahrh. sowohl in seiner lateinischen Reimchronik (Engel monum. Ungrica 16, 20; vgl. über den Verfasser Wilmanns in Haupts Zeitschr. N. F. I, 155) als auch in seiner deutschen Chronik der Hunen (c. 13 bei Kovachich Sammlung kleiner noch ungedr. Stücke 23)*), doch macht er das Bedenken geltend, dass nicht alle ungrischen Geschlechter auf die 7 Hauptleute zurückgingen und dass 7 Geschlechter allein offenbar ein solches Land nicht bezwingen konnten. Mügeln ist daher der Meinung — und darin folgt ihm die 1358 verfasste Wiener Bilderchronik, welche Johann von Thwrocz in der zweiten Hälfte des funfzehnten Jahrh. seinem

*) Von den 72 Kapiteln der bis 1333 reichenden deutschen Chronik entsprechen genau die ersten 36 der unvollständig abbrechenden lateinischen.

Werk vollständig einverleibt hat, so dass es fast gar keinen selbständigen Werth besitzt — dass die Sieben und ihre Nachkommen von sich Gesänge und Bücher zu ungebührlicher Erhöhung ihres Ruhmes hätten machen lassen (Chronica Hungaror. II c. 9 bei Schwandtner Scr. rer. Hungaricar. I, 105: isti capitanei septem de se ipsis cantilenas fecerunt inter se decantari ob plausum secularem et divulgationem sui nominis, ut quasi eorum posteritas his auditis inter vicinos et amicos iactare arrogantia se valerent)*). Mit dieser vermeintlichen Berichtigung nicht zufrieden geben beide Autoren zugleich noch eine völlig andre Herleitung der im Volksmunde lebenden 7 Ungern (quam vulgus dicit VII Hungaros), die uns zu der zweiten Gestalt der Sage hinüberführt.

Die 7 Magyaren wurden nämlich nicht allein als die Väter ihrer stolzen Nation, als Personificationen der ungrischen Stämme, nach Art des Ion und Achäus gefeiert, sondern man kannte sie auch als die einzigen Ueberbseibsel einer schweren fast vernichtenden Niederlage. Bischof Otto von Freising, der über Ungarn sehr wohlunterrichtet ist, hat in seiner im J. 1146 vollendeten Chronik (l. VI c. 10 in den Monum. Germ. Scr. XX, 238) zuerst über die Schlacht auf dem Lechfelde 955 die selbständige Angabe: Barbari vero, quod etiam incredibile videtur, usque ad internecionem septem tantum residuis omnes deleti dicuntur (während nach Widukind III c. 46 nullus aut rarus entkam). Dieselbe Nachricht, doch wohl aus dieser Quelle geschöpft, obgleich der Herausgeber dies nicht anmerkt, finden wir in etwas jüngeren Jahrbüchern von

*) Ebenso Chronic. Budense ed. Podhradczky, Budae 1838 p. 44, aus derselben Quelle.

Salzburg, Admunt und Garsten (Scr. IX, 566. 574. 771 z. J. 955: qui autem evaserunt septem tantum fuerunt). In andrer Wendung auf die Hunen, die vermeintlichen Vorfahren der Ungern, bezogen weiss um 1200 Gerhard von Steterburg von diesem Gemetzel zu erzählen. Steterburg, berichtet er, sei einst eine so starke Feste gewesen, dass Attila, der hochberühmte Hunenkönig cum exercitu infinitae multitudinis ab eodem castro invasum fugatum et caesum et adeo annullatum, ut ipse cum paucis id est septem viris turpiter aufugerit (Scr. XVI, 199). Offenbar liegt dieser sagenhaften Angabe die Niederlage zu Grunde, welche ein ungrischer Heerhaufe 938 durch einen Ausfall der Besatzung von Steterburg erlitt (Widukind. res gest. Saxon. II c. 14). Während hier eine ganz andre Oertlichkeit, die Gegend des Harzes und der Ocker, als Schauplatz der Begebenheit vorkommt, führt uns Konrad von Scheiern, der unter K. Friedrich II schrieb, wieder auf das Lechfeld zurück. Die bekannte Nachricht von den nach der Schlacht zu Regensburg erhängten Ungernfürsten, deren Zahl von einem Zeitgenossen auf 3 bestimmt wird*), verbindet er mit der Sage von den 7 und meldet also, dass die Ungern sämtlich (usque ad unum) fielen »et septem principes eorum apud Ratisponam in patibulis suspensi« (Chronic. Schirense c. 11, Scr. XVII, 621). Ebenso die jüngere Ebersberger Chronik aus der Mitte des dreizehnten Jahrh. (Caesar autem septem reges Hunga-

*) Ueber ihre Personen handelt ausführlich Katona (Hist. Hungariae ducum 450 flg.). Neben den beiden besser bekannten Bultzu und Leel ist der dritte Sur jetzt durch die ältere Ebersberger Chronik (Scr. XX, 12 Sur regem et Leli ducem) besser beglaubigt, wenn man nicht mit Pray ein Missverständniss von Az Ur d. h. der Herr annehmen will.

rorum crucis patibulo iussit appendi, bei Oefele scr. rer. Boicar. II, 8), die darin noch weiter von der Geschichte abirrt, dass sie die Augsburger Schlacht in das J. 937 und noch unter die Regierung Heinrichs setzt. Bemerkenswerth ist, dass an den beiden letzten Orten die 7 zu Fürsten oder Königen der Ungern gemacht werden.

Nach diesen beiden so weit von einander abstehenden Reihen von Zeugnissen möchte man nun geneigt sein den innern Zusammenhang zwischen ihnen völlig zu leugnen und das Zusammentreffen der Zahl für ein wunderliches Spiel des Zufalles zu halten, doch wir stehen hiermit noch keineswegs am Ende und eine enge Verwandtschaft beider Formen der Sage lässt sich sogar streng erweisen. Der Mönch Alberich von Neu-Moustier um die Mitte des dreizehnten Jahrh. benutzte für seine Weltchronik, wie unlängst bemerkt worden ist (Pertz Archiv X, 231), eigenthümliche ungrische Quellen. Aus diesen machte er zu dem aus Otto von Freising entlehnten Berichte über die Schlacht auf dem Lechfelde z. J. 957 den Zusatz: De illis septem Ungaris qui remanserunt unus ab eis factus est rex; hii venientes in terram suam totum populum qui non exierat cum eis ad bellum in servitutem redigerunt; qui autem de istis septem nati sunt, ipsi sunt modo viri nobiles in terra Ungarorum, quamvis eorum nobilitas magnae servituti subiacet (Leibniz access. hist. II, 291). Die Anschauung Alberichs, der mithin die Häupter des magyarischen Volkes, die Stammväter ihres Königshauses und ihres Adels, als die aus einer Unglücksschlacht Entkommenen betrachtet, findet eine weitere Stütze bei den einheimischen Chronisten.

Keza zwar in seiner ziemlich gedrängten Chro-

nik lässt uns hier im Stiche. Heinrich von Mügeln dagegen in seinen beiden Werken und Johann von Thwrocz*) berichten, die Ungern hätten zur Zeit ihres Herzogs Taxis oder Tocsun (der in die Mitte des zehnten Jahrh. gehört) ein grosses Heer auf Raub nach Frankreich geschickt, das sich heimkehrend diesseit des Rheines in drei Haufen theilte. Der eine von diesen sei in einem Strausse bei Eisenach von dem Landgraen von Thüringen (wofür Thwrocz etwas passender den Herzog von Sachsen nennt) bis auf den letzten Mann erschlagen worden. Nur 7, die sich gefangen gaben, schnitt der Sieger die Ohren ab und schickte sie zum warnenden Beispiele nach Ungarn zurück. Die Magyaren rächten diese Schande durch ein furchtbares Blutbad, das sie in Schwaben anrichteten, überdies aber wurde durch Volksbeschluss jenen elenden alle ihre Habe, selbst ihre Familien aberkannt und sie dazu verurtheilt als baarfusse Bettler ein verachtetes Dasein zu führen (Kovachich 25. Engel 22. 23). Nach einer handschriftlichen Chronik des 15. Jahrh., die Katona (Histor. crit. primor. Hungariae ducum 467) anführt, soll nachmals der h. Stephan sich ihrer Nachkommenschaft erbarmt und sie zu Pfründnern des h. Lazarus in Gran gemacht haben. Wenn von den 7 Magyaren die Rede ist, meint Thwrocz »ex istis itaque sic damnatis vulgus dicit, non de septem capitaneis istis primis« (a. a. O.).

*) Die deutsche Ungernchronik ist nicht, wie Wackernagel (deutsche Litteraturgesch. 349) angiebt, »grossentheils nur Uebersetzung aus Simon Keza«, sondern viel ausführlicher als dieser und mit der (in das Chron. Budense und den Thwrocz aufgenommenen) Chronik von 1358 so genau zusammenstimmend, dass man nur zwischen Entlehnung oder einer gemeinsamen Quelle die Wahl hat.

Uebersehen wir noch einmal den ganzen hier kurz angedeuteten Sagenstoff, so sind vor allem nach inneren Merkmalen die wesentlichen Züge von den unwesentlichen, der Kern von späteren Ausschmückungen zu sondern. Zu letzteren rechne ich auf deutscher Seite die Verwechselung der Sieben mit den 3 bei Regensburg erhängten Ungernfürsten, die aus blosser Flüchtigkeit oder auch aus prahlerischer Uebertreibung entsprungen sein kann. Aber auch die angebliche Verdammung der Sieben wegen ihrer Feigheit ist sicher spätere Umdichtung aus einer Zeit, da der ungrische Nationalstolz, der sich in den Chroniken oft in sehr roher Weise bläht, an der alten Sage Anstoss nahm. Die schmähliche Verstümmelung der Gefangenen, die hiemit zusammenhängt, dürfte vielleicht nichts anderes sein, als eine weitere Ausführung der Geschichte von dem Hunde ohne Schwanz und Ohren, den Heinrich I 933 den Magyaren höhnisch statt des geforderten Tributes übersandt haben soll (s. Waitz, Kön. Heinrich I. Neue Bearb. 244 flg.). Eine jüngere Zuthat, die ich in der obigen Zusammenstellung übergangen habe, ist endlich auch bei den ungrischen Chronisten die Zurückführung des Namens Siebenbürgen, der vermuthlich mit der Zahl 7 gar nichts zu schaffen hat, auf die 7 Herzoge.

Für unwesentlich halte ich in diesen Sagen selbst den Ort der Schlacht. Neben dem Lechfelde, welches die Ebersberger Chronik irrig in das J. 937 verlegt, erscheint auch der erste für die Ungern sehr nachtheilig endende Einfall unter Otto I. im J. 938 nach Thüringen und Sachsen (vgl. Köpke in Rankes Jahrbüch. I, 2, 24) und endlich ein ganz fabelhaftes Treffen bei Eise-*nach*, wobei man etwa an die Sagen über Jecha-

burg denken könnte. Die Ueberlieferung schwankt also, wesentlich ist hier nur die Erinnerung einer fast vernichtenden Niederlage. Hatte man von einer solchen aus älterer Zeit halbverschollene Kunde, so darf es uns zumal auf deutscher Seite keinen Augenblick befremden, dass gerade die Schlacht auf dem Lechfelde zur Verjüngung dieser Sage diente. In der Entwickelung des ungrischen Volkes, das nach Liutprands (antap. I c. 5) bezeichnendem Ausdrucke eingeschüchtert, seitdem nicht mehr zu mucksen wagte, bildete sie einen tiefen Einschnitt. Ungarn musste, weiteren Raubzügen entsagend, sich in seine Grenzen zurückziehen und konnte sich innerhalb derselben nicht lange mehr christlicher Lehre und Gesittung verschliessen. So durchschlagend war diese Wirkung, dass, wie Otto von Freising sagt (a. a. O.): »exhinc gens omnium immanissima non solum regnum invadere non auderet, sed et suum desperatione correpta vallibus et sudibus in locis palustribus contra nostros munire cogitaret«. Auch den ungrischen Chronisten, z. B. Simon von Keza (S. 106: exercitus siluit non intrans ulterius in Germaniam) ist die Bedeutung dieses Ereignisses keineswegs entgangen. Weder diese Schlacht aber noch die früher gegen die Deutschen gelieferten Treffen hängen mit der schon vorher vollzogenen Gründung des ungrischen Reiches zusammen, und doch ist eben dieser Zusammenhang der wesentliche Kern der Sage, wie sie uns am klarsten bei Alberich entgegentritt.

Die 7 Stämme der Ungern, so ungefähr mag dieser Kern gelautet haben, leiten ihren Ursprung von den 7 Magyaren her, die aus einer die Volkskraft fast vernichtenden Niederlage allein übrig blieben. Flüchtig und geschlagen gewannen sie

dennoch wieder die Macht mit ihren Geschlechtsgenossen als deren Häupter Pannonien dem Herzog Suatopluk und seinen Slaven zu entreissen und ein kriegerisches Reich zu begründen, dessen Herrscher von dem vornehmsten jener Sieben, Almus oder seinem Sohne Arpad abstammten. Ist nun diese durch so manche spätere Entstellungen, zumal durch die ungehörige Einmischung der Hunen stark verdunkelte Ursprungssage als völlig unhistorisch zu verwerfen? Ich glaube nicht. Wie die Burgunder ihr späteres Königreich in den Rhonelanden, an dem ihr Name am längsten gehaftet hat, erst begründeten nach einer Unglücksschlacht gegen die Hunen, in der ihr Königshaus und ein grosser Theil des Volkes zu Grunde ging — einer Schlacht, deren Andenken bei allen deutschen Stämmen in Lied und Sage fortlebte —, so ist auch die Einwanderung der Magyaren in ihr heutiges Vaterland aus den Gegenden an der Mündung der Donau und des Dniepr unmittelbare Folge schwerer Kämpfe, in denen die feindlichen Nachbarn, Bulgaren und Petschenegen, einen grossen Theil der Nation aufrieben. Dies geschah nach ganz glaubhaften Angaben im J. 895 (s. meine Gesch. des Ostfränk. Reiches II, 443). Als Besiegte also, mit gelichteten Reihen, ihrer Habe wie ihrer Familien grossentheils beraubt, zitternd vor der Uebermacht der Petschenegen, die in ihre früheren Sitze einrückten, überschritten die Magyaren die Karpathen, um unter besonders günstigen Verhältnissen sich gegen die Slaven eine neue Heimath zu erkämpfen. Warum sollte die ungrische Sage die Herkunft ihres Volkes von diesen Flüchtlingen verleugnen, die man erst später als Nachkommen der Hunen ansehen lernte, da selbst Rom und seine Julier sich rühm-

ten von flüchtigen Trojanern abzustammen? Die Erinnerung an jene gewaltige Krisis, die der Einwanderung voranging, an jenen Kampf auf Leben und Tod behauptete sich, während die einst so gefürchteten Namen der Petschenegen und Bulgaren verschollen oder ganz in den Hintergrund traten. So wurde die Sage gleichsam entwurzelt, sie hängte sich an andere gleichartige Ereignisse und trieb neue Ableger, die an die Stelle des alten Stammes traten, aber richtig verstanden, d. h. auf ihre ursprüngliche Gestalt zurückgeführt, giebt auch sie noch ein Zeugniss von dem geschichtlichen Hergange der Eroberung Ungarns durch die Magyaren.

Halle im August 1868.

Zu dem Hildesheimer Silberfund.

Von

Hermann Sauppe.

Mit einer autographirten Tafel.

Dass die silbernen Gefässe, welche vor Kurzem am westlichen Abhang des Galgenbergs bei Hildesheim durch einen glücklichen Zufall gefunden wurden, antik seien, kann Niemand bezweifeln, der sie nur etwas genau betrachtet hat. Dies zeigt die Wahl der dargestellten Gegenstände, die Form der Gefässe, die Schönheit der künstlerischen Ausführung, die bei vielen Reliefs und Ornamenten bewundernswerth ist. Das beweist endlich mit vollkommner Sicherheit die Art, wie das Gewicht der Mehrzahl der Gefässe inschriftlich angegeben ist. Und diese Inschriften zeigen auch, dass wir hier einen Theil des *argentum escarium et potorium* (Paulus in den

Dig. 34. 2, 32, 2. Testam. Dasumii §. 4) eines reichen Römers vor uns haben, dessen Entstehung nach Rom, etwa in die Zeit des Augustus oder Tiberius, zu setzen ist. Ueber den Kunstwerth und die dargestellten Gegenstände werden Berufenere urtheilen und erweisen, dass der Fund einzig in seiner Art sei. Meine Absicht ist nur hier die Inschriften mitzutheilen, die mehr in meinen Bereich gehören, und einige Worte zu ihrer Erklärung hinzuzufügen. Vollkommen getreue Nachbildungen giebt das beiliegende Blatt nicht, aber dass sie in allem Wesentlichen genau sind, wird die Vergleichung mit den Originalen zeigen. Die Mittheilung der meisten verdanke ich der zuvorkommenden Güte Herrn Dr. Benndorffs. Nur 4. 19. 20. 23. 24 sind in Linien eingeritzt, alle übrigen punktirt, wie dies auf metallenen Gefässen häufig geschah.

1. Unten im Fusse eines Bechers.

2. Auf dem Boden eines Becherfusses.

Offenbar haben wir einen und denselben Namen vor uns, dessen schwankende Orthographie ihr Analogon in BROCCVS C. I. L. 1, 1266 neben BROCCHVS 1, 485 (vergl. Th. Mommsen, Gesch. d. R. M. p. 640) und 1, 1194 hat. Ebenso Graccus und Gracchus (Charis. p. 82, 7 K.). Sowol CC aber, als das über die Linie verlängerte I der langen Genitivendung weisen ebenso, wie die Buchstabenformen, die denen z. B. in den Fasti praenestini gleichen, in die ältere Kaiserzeit. Dass damals der Name *Boccus, Bochus* vorkam, beweist der Schriftsteller *Cornelius Bochus*, den Plinius in der N. H. und Solinus mehrfach anführen: Th. Mommsen praef. Solini p. XVII. E. Hübner Hermes 1 S. 397 bemerkt, dass der Name in Lusitanien häufig vorkomme. Ob die Ligatur MALLEOLVS oder MALLIVS zu lesen sei, kann

nach dem, was Mommsen zu den gleichen Monogrammen auf den Münzen 375 und 379 des C. I. L. und Gesch. d. R. M. p. 558. 562 bemerkt, zweifelhaft sein.

Wir lernen also durch diese Inschriften einen negotiator argentarius *L. Malleolus* (*Mallius?*) *Bochus* der ersten Kaiserzeit kennen und haben die erste zu lesen:

L. Mallii Bocci. P(ondo) tria (Unciam) unam (scripula) tria. (3 Pfund 1³/₂₄ Unze)

die zweite:

L. Mallii Bochi. P(ondo) unum (Uncias) duas (scripula) sex. (1 Pf. 2⁶/₂₄ U.).

Denn dass die Gewichte der Gefässe alle in Pondo, Unciae, Scripula angegeben seien, kann trotz des verschiedenen Zeichens für die Scripula, das selbst 8. 9. 10. 20 ganz fehlt, nicht zweifelhaft sein. So giebt z. B. auch Frontinus de aquis urbis Romae 1 §. 39 ff die Maasse seiner Bleiröhren alle in Digiti, Unciae, Scripula. Es genügt auf Mommsens Gesch. d. R. Münzw. S. 188 ff. und Hultsch Gr. und R. Metrologie S. 112, Metrolog. script. reliqu. 2 p. XXVIII zu verweisen.

3. Unten am Griff eines Tigels. — Das Monogramm kommt auf Münzen der gens Aurelia öfters vor (C. I. L. 1, 241. Wir haben also einen negotiator M. Aurelius Cotta (?), zu erkennen. Das Gewicht P(ondo) tria (Uncias) duas (Scripulum) unum ist sicher. Aber Schwierigkeit macht die hier vor dem P stehende Zahl II. Offenbar sind die Zahlen I auf Nr. 4. 5, III auf 6—14, IV auf 15—17 derselben Art. Aber was bedeuten sie? Man kann an die Bezeichnung der zu einer Garnitur, einem Service zusammengehörigen Stücke denken, oder bei einer z. B. nach Dekaden (wie bei uns nach Dutzenden) geordneten grossen Menge einzelner

Gefässe die zu derselben Dekas gehörigen so bezeichnet glauben, oder es können auch verschiedene Kaliber, verschiedene Grössen, die in den officinae argentariae vorhanden waren, damit gemeint sein. Und fast sollte man die Stellung dieser Zahl zwischen dem Namen des Negotiator und der Gewichtangabe in den Nummern 3 und 4 dahin deuten, dass sie nicht auf Besitzverhältnisse gehe, sondern vom Goldschmidt für seine Betriebszwecke zugefügt sei, Also die ganze Inschrift: M. Aur(elii) C(ottae). II. P(ondo) tria (Uncias) 2 (Scripulum) 1 (3 Pf. $2^1/_{24}$ U.).

4. Auf dem Boden einer einfachen Schale mit Blumenornamenten in Graffito und 12 um den Rand laufenden Vertiefungen, wie für Eier. Ohne Zweifel ist auch hier ein Negotiator Marsus bezeichnet. Bei der Gewichtangabe erkennt man leicht die Ligatur für P(ondo) L(ibra) und so lautet die Inschrift: Mars(i). I. P(ondo) L(ibras) duas, (scripula) duo ($2^2/_{288}$ Pf.).

5. Unten an einem Tigel. Ueber die Zahl I. vgl. zu Nr. 3. Sonst ist die Lesung sicher: I. P(ondo) duo (Uncias) sex (Semunciam) (Scripula) quatuor (2 Pf. $6^2/_3$ U.).

6. Auf dem Boden eines viereckigen Untersetzers. III. P(ondo) tria (Uncias) septem (Scripula) novem (3 Pf. $7^9/_{24}$ U.).

7. = 6.

8. Unten auf dem allein erhaltenen Fuss eines Gefässes. III. P(ondo) tria (Uncias) undecim (Scripula) novem (3 Pf. $11^9/_{24}$ U.). Da in der ganz gleichen Inschrift Nr. 9 vor der Zahl der Scripula kein Exponent steht, so ist wol auch hier an der Stelle, die etwas verrieben ist, keiner gewesen.

9. Auf einem ähnlichen Fusse. III. P(ondo)

tria (Uncias) quinque (Scripula) novem (3 Pf. $5^9/_{24}$ U.).

10. Auf dem Boden eines Becherfusses. III. P(ondo) unum (Uncias) tres (Scripula) undecim (1 Pf. $3^{11}/_{24}$ U.). Ich nehme an, dass die hinter den drei Punkten ·.· der Unzen in der Abschrift Herrn Dr. Benndorfs folgenden Punkte, in der Stellung ˙:, nichts sind, als das undeutliche Zeichen für Scripula. Sechs Unzen werden immer durch S (Semis) bezeichnet.

11. Wie 10. III. P(ondo) unum (Uncias) septem (Semunciam) (Scripula) quatuor (1 Pf. $7^{16}/_{24}$ U.).

12. Wie 10. III. P(ondo) duo (Uncias) undecim (Scripula) novem (2 Pf. $11^9/_{24}$ U.).

13. Wie 10. III. P(ondo) unum (Uncias) sex (Semunciam) (Scripula) quatuor (1 Pf. $6^{16}/_{24}$ U.).

14. Ganz wie 13. Nur die Form des P ist ein wenig anders.

15. Unten auf dem Boden der Schale, auf deren Emblema das Relief des Deus Lunus ist. IV. P(ondo) quatuor (Uncias) quinque (4 Pf. 5 U.).

16. Unten auf dem Boden der Schale, auf deren Emblema das Relief der Magna Mater ist. Inschrift ganz wie 15.

17. Unten auf einem Teller, dessen horizontaler Rand mit Vögeln und Eichhörnchen zwischen Ranken in Hochrelief geziert ist. Das Zeichen zwischen P und II ist doch wohl nichts als I, so dass zu lesen ist: IV. P(ondo) tria (Uncias) quatuor (Semunciam) (3 Pf. $4^1/_2$ U.).

18. Graffito am vertikalen innern Rand eines Tellers. P(ondo) tria (Uncias) septem (Scripula) septem (3 Pf. $7^7/_{24}$ U.). Zu dem sonderbaren Zeichen des Scripulum vgl. Hultsch metrol. script. 2 p. XXII, 135.

19. Graffito auf der untern Fläche eines Untersetzers. P(ondo) L(ibras) duas (Uncias) quinque (Scripula) quatuor. In der Abschrift des Herrn Dr. Benndorf sehen die Zeichen für die Unzen fast aus, wie 389, aber die Vergleichung von Nr. 20 zeigt, dass $\overset{o\,o}{{}_{o\,o}}o$ zu lesen ist; ob aber 9 in o) aufzulösen sei, wie ich gethan habe, oder nur für o genommen werden müsse, wofür 20 spricht, kann nur eine nochmalige Vergleichung des Originals entscheiden (2 Pf. $5^4/_{24}$ U.).

20. Wie 19.

21. Graffito auf dem Boden eines Kyathos. Die Buchstaben SH auf dieser und der folgenden Nummer bezeichnen höchst wahrscheinlich wieder den Besitzer einer taberna argentaria, wie L. Mallius Bochus, M. Aurelius C. und Marsus waren. Die Inschrift hiesse also: S. H. P(ondo) septem (Uncias) octo (Scripula) quinque. Sollte sich aber bei näherer Untersuchung nicht ergeben, dass vielmehr auf dem Gefässe steht: P. \/. IIS^o_oV und zu lesen ist P(ondo) L(ibras) duas (Uncias) octo (Scripula) quinque? Denn 7 Pf. ist für das Gefäss (Durchm. 0,11. Höhe 0,10. Gewicht 246 Gr. Zollg.) offenbar viel zu viel. Auch darüber bin ich im Zweifel, ob die Zeichen vor der Zahl der Scripula für eine nota des Scripulum oder für Ringe zur Bezeichnuug zweier Unzen zu nehmen sind, wie in den Inschriften 19 und 20 (entweder 2 Pf. $6^5/_{24}$ U. oder 2 Pf. $8^5/_{24}$ U.).

22. Wie 21.

23. Am äussern Rande eines grossen glockenförmigen Gefässes. Wie diese Gewichtsbezeichnung zu erklären sei, weiss ich nicht. 30 Pfund und 1 Scripulum oder gar 41 Pf. ist ein Gewicht, das für das Gefäss natürlich viel zu gross ist, und die Angabe eines Scripulum über 30 Pfund *noch* dazu höchst unwahrscheinlich. Aber auch

lie ganz vereinzelte Angabe in dem Codex Mu-
inensis bei Hultsch metrol. scriptores 2 p. 132,
ass X eine nota für As gewesen sei, wird man
icht anwenden wollen, um hier 3 Pfund 1 Scri-
ulum zu finden. X im Mutinensis geht wol auf
zurück, das Mommsen G. R. M. p. 199 erwähnt.

24. Auf dem Boden des Emblema mit dem
hönen Minervarelief. Die Gewichtangabe hinter
ist wol eher undeutlich geworden, als dass das
anze für bedeutungslose Kritzelei zu halten
äre. Passend bietet sich für dies und die andern
mbleme die Inschrift Or.-Henzen 5905 zur Ver-
leichung: Noreiae Aug. Sacr. Q. Fabius Mo-
estus domo Roma. Dec. al. I. Aug. Thracum
hialam argent. P. II. embl. Noreiae aurea un-
ias duas D. D.

Besondere Beachtung verdient unter den an-
eführten Gewichtszeichen die alterthümliche
orm des P, welche sich in den Inschriften 6—
4 und 23 findet, denn schwerlich weicht sie
uf 9 sehr von den übrigen ab. Während also
lle mit der Ordnungsziffer III bezeichneten
tücke dies Zeichen gleich haben, ist das des
cripulum auf 6. 7 eckig, auf 7—14 rund und
uf 9. 10., wol auch 8, fehlt es ganz. Ein ge-
isses Schwanken scheint also auch unter den-
lben Händen vorgekommen zu sein, aber man
t dennoch, wie ich glaube, berechtigt anzuneh-
ien, dass Stücke mit der Ligatur PL (4. 19.
0) auf eine und dieselbe, aber von den mit
nderer Bezeichnung des Fundes verschiedene
Verkstätte hindeuten. So passt es gut, wenn
ieine Vermuthung zu 21. 22. richtig ist, dass
llein in der Werkstätte SH die Bezeichnung
. V. vorkommt. Wir dürfen also wol anneh-
ien, dass wir in dem hildesheimer Fund Arbei-
en aus mindestens fünf Werkstätten haben, des

Mallius Bochus, des Aurelius C., des Marsus, des SH, der mit Γ. Das stimmt ganz gut mit der Angabe in Plinius N. H. 33 §. 139 über die tabernae furniana, clodiana, gratiana, nach denen das in verschiedenem Geschmack gearbeitete Silbergeschirr genannt worden sei. Gewiss empfiehlt die Zartheit und Vollendung der Arbeit in Entwurf und Ausführung den Gedanken Benndorfs, dass die Künstler selbst, wenigstens der schönsten Gefässe, Griechen gewesen seien. Er erinnert passend an die Inschrift bei Gruter p. 639, 12: (M. Canuleius Zosimus) arte in caelatura clodiana evicit omnes, die auch Brunn G. d. Gr. K. 2 S. 404 erwähnt. Ob sie echt ist?

Universität.

Aus dem pathologischen Institut.

Die Querlinien der Muskelfasern und ihr Verhalten zu der motorischen Endplatte

Von

W. Krause.

Nachdem die wahre Structur der quergestreiften Muskelfasern erkannt war (S. Gött. Nachr. 1868. 20. Aug. Nr. 17.), erschien es leicht, die Frage über das Lage-Verhältniss der motorischen Endplatten in Bezug auf ihre zugehörigen Muskelfasern zur Entscheidung zu bringen.

Am angeführten Orte war auseinandergesetzt worden, dass die Querlinien (im Gegensatz zu den Querbändern) der Muskelfasern der optische Ausdruck von structurlosen Grundmembranen der Muskelfächer sind. Dieser Satz ist beiläufig bemerkt auf einem später zu erörternden Wege ganz leicht zu erweisen. Die Peripherie jener

Zu d. Nachrichten v. d. K. Ges. d. W. zu Göttingen. 1868. N. 18.

1. L·MA·BOCCI·P III·₰ III
2. L·MA·BOCHI·PI:ЗVI
3. M·MA·C II·P III:)II
4. MARS·I·P II₌ЛII
5. I·P II SS)IIII
6. III·Г·IIIS·)IX
7. III·Г·IIIS·)IX
8. III·Г IIIS::·)IX
9. III·P·III::·IX
10. III·P·I·)XI
11. III·ГIS·S)IV
12. III·Г·IIS::·)IX
13. III·Г ISS)IV
14. III·Г ISS)IV
15. IV·P IV::·
16. IV·P IV::·
17. IV·P ×II::S
18. P IIIS°)VII
19. P II88°)IV
20. P II88° IV
21. SHP·VIIS:V
22. SHP·VIIS:V
23. CVM·BASI·Г·XXXVI

24. P P



Grundmembranen ist mit dem Sarcolem fest verwachsen, wie aus den während der Contraction entstehenden Einschnürungen der Muskelfasern an den betreffenden Ansatzstellen der Grundmembranen an das Sarcolem hervorgeht. Auch sieht man in der Längsansicht der Muskelfaser den continuirlichen Uebergang der Querlinien in die Contour, welche den optischen Ausdruck des Sarcolems bildet.

Es fragte sich nun, wie sich die Querlinien an der Stelle verhalten, wo die motorische Endplatte gelegen ist. Sie konnten z. B. frei endigen, in welchem Falle die letztere natürlich innerhalb des Sarcolems liegen musste. Um dies zu ermitteln, bedurfte es einer Methode die Säugethier-Muskelfasern zu isoliren. Es wurde aber zur Lösung der eben aufgestellten Frage noch erfordert, dass die Querlinien, das Sarcolem, die motorische Endplatte oder doch wenigstens ihre Kerne an der isolirten Muskelfaser deutlich erkennbar bleiben. Diesen Ansprüchen genügt vollkommen die Anwendung von Oxalsäure und Wärme, worüber nächstens Genaueres mitgetheilt werden soll.

Man findet auf diese Art an isolirten Muskelfasern mit Leichtigkeit die ansitzenden doppeltcontourirten Nervenfasern. Wo sie endigen, zeigt sich in der reinen Profilansicht an Stelle der Endplatte eine Reihe von Kernen, die meistens ganz frei dem Sarcolem aufliegen. Zuweilen erhalten sich noch Reste der Bindegewebsmembran, welche die motorische Endplatte überzieht. Die Muskelfaser aber besitzt durchaus keine Hervorwölbung, keinen Hügel an der betreffenden Stelle; sie ist cylindrisch oder in den meisten Fällen ein wenig concav eingedrückt. Daher erscheint der Ausdruck Ner-

venthal für die Stelle, wo die Endplatte liegt, nicht unpassend. In dem Nerventhal nun sieht man das Sarcolem als breite glänzende Contour zwischen den Querlinien und den Kernen der motorischen Endplatte sich hinziehen und mit den Querlinien im continuirlichen Zusammenhange, während die anisotrope mit der isotropen Substanz homogen resp. glashell durchsichtig geworden ist.

Auf diese Art — abgesehen von den früher (l. c.) erwähnten Thatsachen der Entwicklungsgeschichte — lässt sich mit Leichtigkeit zeigen, dass die motorischen Endplatten wirklich ausserhalb des Sarcolems liegen, welcher Nachweis bisher nur unter besonders begünstigenden Umständen gelungen war. Auch an Froschmuskelfasern, welche auf diese Weise isolirt worden sind, kann man darthun, dass die Kerne der motorischen Endplatten ausserhalb des Sarcolems gelegen sind. (Zur Vermeidung von Missverständnissen muss bemerkt werden, dass ein die Endplatten des Frosches erörternder Aufsatz, der bald erscheinen wird, von mir bereits im Juli d. J. an die Redaction des Archivs für Anat. und Physiol. eingesandt worden ist). Da sich die Muskelfasern der Wirbelthiere jede aus Einer embryonalen Zelle entwickeln, deren Zellenmembran (Sarcolem) bei den Säugern und beim Frosch niemals von einer Nervenfaser durchbohrt wird, so lässt sich der Analogie nach schliessen, dass bei sämmtlichen Wirbelthieren die motorischen Endplatten ausserhalb des Sarcolems liegen. Bei Insecten lauten die Daten der Entwicklungsgeschichte bekanntlich abweichend und ein Analogie-Schluss ist, wie man weiss, aus diesem Grunde nicht statthaft.

Göttingen, den 12. Sept. 1868.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

November 18. № 19. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Die Wohnsitze und Wanderungen der Arabischen Stämme.

Von

F. Wüstenfeld.

Ueber die Geschichte der Ureinwohner Arabiens, der Stämme 'Âd, Thamûd, Tasm und 'Gadîs, haben sich zwar nur sehr vereinzelte Nachrichten erhalten, doch sind diese schon von den Arabischen Geschichtschreibern in einen gewissen Zusammenhang gebracht und dadurch bekannt geworden. Diese Stämme haben sich theils unter einander selbst aufgerieben, theils mit der nachfolgenden zweiten und dritten Bevölkerung vermischt, so dass sie ihre Selbständigkeit verloren und schon viele Jahrhunderte vor dem Islâm als erloschen zu betrachten sind. Wie dann die zweite und dritte Bevölkerung, jene, die Jemenischen Stämme seit dem sechsten, diese, die Ismâ'ilitischen, seit dem vorletzten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung sich auf der Halbinsel ausbreiteten, wie sie die meist herrenlosen Gebiete durchzogen, den besten Weiden für ihre Heerden nachgehend, wie sie um

diese stritten oder aus anderen Veranlassungen lange und blutige Kämpfe führten und sich trennten, bis nicht sehr lange vor Muḥammed fast jede Völkerschaft einen ziemlich bestimmten Wohnsitz eingenommen hatte, — das wird uns in einzelnen Zügen in einer Menge gleichzeitiger historischer Lieder geschildert, und die späteren Araber sind bemüht gewesen zum näheren Verständniss derselben die darauf bezüglichen Thatsachen nach den alten Ueberlieferungen aufzuzeichnen. Indess ist eine zusammenhängende Darstellung und eine genaue Angabe jener Wanderungen und dieser Wohnsitze bisher unter uns nicht versucht worden, und es schien mir desshalb passend damit einen Anfang zu machen durch die Veröffentlichung der Vorrede des Abu 'Obeid el-Bekrí zu seinem geographischen Wörterbuche, welche sich ausschliesslich mit diesem Gegenstande beschäftigt. Zwar habe ich einen Theil davon schon in dem Register zu meinen genealogischen Tabellen bei den einzelnen Namen benutzt, allein diese dadurch auseinander gerissenen Notizen gewähren keine Uebersicht über das Ganze, und die Gedichte sind darin ganz unberücksichtigt gelassen; man wird aber gut thun zum Verständniss die genealogischen Tabellen zu Hülfe zu nehmen.

Den Nachrichten des Bekrí liegen ältere namhafte Werke zum Grunde, die uns nicht mehr erhalten sind, und wenn sie auch keineswegs auf Vollständigkeit Anspruch machen können, so werden sie doch einen ganz passenden Rahmen abgeben, in welchen sich andere zerstreute Notizen einreichen lassen. Besonders wird es noch darauf ankommen, mit Hülfe der Genealogien und anderer Angaben die Zeit

dieser Wanderungen zu bestimmen, dann aber auch in jedem Gebiete die Namen der Niederlassungen seiner Bewohner, die Namen der Städte und Dörfer, der Berge, Thäler, Gewässer, Brunnen, Weideplätze u. d. gl. nachzutragen, wozu ein reichhaltiges Material vorhanden ist, um sich daraus ein Bild zu entwerfen, wie Arabien kurz vor und zu Muhammeds Zeit aussah, denn auf diese Periode beziehen sich die meisten derartigen Angaben, ehe die Strömungen nach aussen dem Lande wieder ein anderes Ansehen gaben, wiewohl auch nicht wenige Stämme bis auf den heutigen Tag ihre alten Wohnsitze inne haben.

Da Jâcût zum Theil dieselben älteren Werke benuzte wie Bekrí, so finden sich bei beiden viele gleichlautende Stellen, von denen ich die hauptsächlichsten angemerkt habe; indess kommen in den Gedichten nicht selten auch ganz abweichende Recensionen vor, die also aus verschiedenen Quellen geschöpft sein müssen; auch in dem Kitâb el-agâni werden sich manche Stücke wörtlich wiederfinden.

Abu 'Obeid 'Abdallah ben 'Abd el-'Azîz el-Bekrí, ein ausgezeichneter Feldherr, Gelehrter und Dichter Spaniens, welcher im J. 487 (1094 Chr.) starb, hat mehrere bedeutende Werke verfasst, von denen uns zwei geographische erhalten sind, das eine, die Beschreibung von Africa, ist durch die Ausgabe von Slane bekannt, das andere, ein geographisches Wörterbuch, war im Orient sehr geschätzt, aber so selten, dass Jâcût, der weitgereiste, gelehrte Buchhändler, kein Exemplar davon aufgefunden hatte und es sehr bedauert, dasselbe nicht haben benutzen zu können. Wir besitzen davon drei Handschriften, zu Leyden, Cambridge und Mailand,

von denen die beiden ersten bei unsrer Uebersetzung benutzt werden konnten. Die Geschichte der Cambridger Handschrift, wie sie in der Unterschrift erzählt wird, ist so eigenthümlich und merkwürdig, dass es wohl der Mühe werth ist, sie hier in der Kürze wiederzugeben. Der Codex besteht aus einem alten Fragment und einer neuen Ergänzung. Das alte Fragment gehörte zu einem Exemplare, welches aus drei Bänden bestand und enthält von diesen den grössten Theil des zweiten Bandes. Es ist dies eine der besten Arabischen Handschriften, die wir haben, in schöner Magribinischer Schrift geschrieben, vollständig vocalisirt und fast ganz fehlerfrei. Dieses Fragment kam in den besitz des Ḥanifitischen Gelehrten Ibrâhîm ben Suleimân ben Muḥammed ben 'Abd el-'Aziz el-'Gînînî zu Damascus, welcher aus einem ebenfalls alten Magribinischen Codex, der vom J. 585 (1189 Chr.) datirt und mit der Original-Handschrift des Bekrí verglichen war, das fehlende Stück im zweiten Theile دوغان bis طيبة und den dritten Theil von ن bis zum Schluss im J. 1095 (1684 Chr.) ergänzte. Von dem ersten Theile konnte er lange Zeit kein Exemplar auftreiben, bis ihm nach dreijährigen Bemühungen sein Freund, der Scheich Ḥasan 'Agîmí aus Mekka meldete, dass dort ein Codex des Bekrí aus Aegypten angekommen sei. Auf Ibrâhîms Wunsch nahm Ḥasan hiervon eine Abschrift und sandte sie nach Damascus, wo Ibrâhîm dann den ersten Theil bis حايل im J. 1100 (1689 Chr.) für sein Exemplar copierte.— Auch diese Ergänzungen sind im Ganzen sehr correct und mit vielen Vocalen versehen.

Der Leydener Codex enthält hier und da,

besonders am Schlusse der Artikel, Zusätze und 242 Artikel mehr als der Cambridger, und es liegt die Vermuthung nahe, dass Bekrí eine zweite vermehrte Ausgabe besorgt habe, wiewohl auch der Cambridger Codex einige grössere Stellen und 30 Artikel enthält, welche in dem Leydener fehlen.

Die Ausarbeitung selbst erscheint in dem 14. Bande der Abhandlungen der Kgl. Ges. d. Wiss.

Erweiterung des Gaussschen Fundamentalsatzes für Dreiecke in stetig gekrümmten Flächen.

von **Ernst Schering.**

Gauss hat in seiner Abhandlung 'Disquisitiones generales circa superficies curvas' (Göttingen 1827) hauptsächlich den Zweck verfolgt, einen Lehrsatz über die Beziehungen zwischen den Theilen eines solchen Dreiecks zu beweisen, das aus drei kürzesten in einer stetig gekrümmten Fläche liegenden Linien gebildet wird. Die Form des von Gauss aufgestellten Lehrsatzes ist analog dem Legendreschen speciellen Satz für Dreiecke in einer Kugelfläche, es wird der Unterschied zwischen jedem Winkel solchen Dreiecks und dem entsprechenden Winkel eines ebenen Dreiecks, dessen Seiten dieselben Längen haben wie das erstere, angegeben. Das Eigenthümliche an diesem Satze ist, dass, wenn man die in die Quadratwurzel aus dem Maasse der Flächenkrümmung multiplicirten Längen der Seiten als kleine Grössen erster Ordnung ansieht und die Grössen vierter und höherer Ord-

nung ausser Acht lässt, dann der genannte Unterschied allein schon durch die in den Flächeninhalt des Dreiecks multiplicirten Maasse der Flächenkrümmungen an den drei Eckpunkten bestimmt wird.

Aus dem andern in jener Abhandlung bewiesenen Satze, dass bei der Abwickelung von Flächen auf einander das Krümmungsmass ungeändert bleibt, folgt leicht, dass überhaupt die Beziehung zwischen den Theilen der in einer Fläche liegenden Figur nicht weiter von der Gestalt der Fläche als nur von dem Krümmungsmaasse abhängt.

Die Bestimmung des Unterschiedes zwischen den Winkeln eines Dreiecks in einer krummen Fläche und den Winkeln des entsprechenden Dreiecks in der Ebene hat Gauss noch weiter als in dem erwähnten Satze geführt. Er hat auch die Glieder vierter Ordnung abgeleitet, aber sie nur durch die Coëfficienten in der Reihenentwickelung für eine Function dargestellt, welche selbst erst durch den allgemeinen Ausdruck von besonderer Form für das Längenelement in der Fläche bestimmt wird.

Diese Entwickelung hat Herr Hansen in seinen 'Geodätischen Untersuchungen (Leipzig 1865) wieder aufgenommen auch die Glieder fünfter Ordnung dargestellt und zwar durch Differential-Ausdrücke, die unmittelbar aus der Gleichung der Fläche abgeleitet werden.

Wegen des rein theoretischen Interesses des Lehrsatzes und wegen der besondern Brauchbarkeit, die er für die Berechnung der Gestalt der Erde aus sehr weit über die Oberfläche derselben sich erstreckenden Messungen bietet, theile ich hier den von mir auf die Berücksichtigung

Glieder vierter Ordnung erweiterten Gaussi-
hen Fundamentalsatz mit.

Sind

$, c$ die Längen der kürzesten ein Dreieck einschliessenden Linien in einer stetig gekrümmten Fläche

B, C die drei den entsprechend bezeichneten Seiten gegenüberliegenden Winkel

$, \gamma$ die Maasse der Flächenkrümmungen in den drei Eckpunkten

β_1, γ_1 die Maasse der Flächenkrümmungen in den Halbirungspunkten der drei Seiten

σ der Inhalt des Dreiecks auf der krummen Fläche.

$, B^*, C^*$ die den geradlinigen Seiten von den Längen a, b, c eines ebenen Dreiecks gegenüberliegenden Winkel

σ^* die Fläche dieses ebenen Dreiecks also nach Gauss:

$$\frac{\sigma}{\sigma^*} = 1 + \tfrac{1}{120}\,\alpha\,(aa + 2bb + 2cc)$$
$$+ \tfrac{1}{120}\,\beta\,(2aa + bb + 2cc)$$
$$+ \tfrac{1}{120}\,\gamma\,(2aa + 2bb + cc)$$

ist, wenn man zur Abkürzung

$$\mathfrak{A} = -8\alpha_1 + 4\beta + 4\gamma$$
$$\mathfrak{B} = +4\alpha - 8\beta_1 + 4\gamma$$
$$\mathfrak{C} = +4\alpha + 4\beta - 8\gamma_1$$

zt:

$$-A^* = \tfrac{1}{12}\,\sigma\,\{2\alpha + \beta + \gamma$$
$$\tfrac{1}{10}(\mathfrak{A} + 2\mathfrak{B} + 2\mathfrak{C}) + \tfrac{1}{15}\alpha\alpha(-2aa + bb + cc)\}$$
$$-B^* = \tfrac{1}{12}\,\sigma\,\{\alpha + 2\beta + \gamma$$
$$\tfrac{1}{10}(2\mathfrak{A} + \mathfrak{B} + 2\mathfrak{C}) + \tfrac{1}{15}\beta\beta(+aa - 2bb + cc)\}$$
$$-C^* = \tfrac{1}{12}\,\sigma\,\{\alpha + \beta + 2\gamma$$
$$\tfrac{1}{10}(2\mathfrak{A} + 2\mathfrak{B} + \mathfrak{C}) + \tfrac{1}{15}\gamma\gamma(+aa + bb - 2cc)\}.$$

Zum Gedächniss von Jan van der Hoeven.

von **Wilh. Keferstein.**

Viel seltener, wie in ihren andern Zweigen treten uns in den beschreibenden Naturwissenschaften jene beglückten Forscher entgegen, welche durch neue Felder eröffnende und rasch in ihrer Wichtigkeit erkannte Entdeckungen die Augen aller Welt auf sich lenken; um so häufiger aber begegnen wir in ihren Bahnen den still und stetig wirkenden Arbeitern, welche im unverdrossenen Fleiss auf vorgezeichneten Wegen die Schätze ihrer Wissenschaft beständig vermehren und sie in der besten und leichtesten Form auf ihre Schüler übertragen.

Einer solcher stillen Forscher war der am 10. März 1868 verstorbene Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Leiden Jan van der Hoeven, seit 1860 correspondirendes Mitglied unserer Societät. Sein Leben ist ruhig und ohne besondere Ereignisse in gewissenhafter Arbeit dahingeflossen, seine Werke aber und sein Wirken werden sein Andenken in der Wissenschaft lebendig erhalten.

Jan van der Hoeven*) wurde am 9. Februar 1801 zu Rotterdam als der jüngste von vier Brüdern geboren, von denen ausser ihm noch zwei Cornelis Pruys als Mediciner und Abra-

*) Bei den folgenden Bemerkungen über das Leben van der Hoeven's konnte ich ausser gütigen Mittheilungen seines Sohnes, pract. Arztes in Rotterdam, benutzen den Levensberigt von Harting im Jaarboek der Akademie in Amsterdam 1868 und den Necrolog von Salverda in der Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde 1868.

ham des Amorie als Theologe in der Wissenschaft sich auszeichneten. Schon in seinem zweiten Jahre verlor van der Hoeven seinen Vater, erhielt aber neun Jahre alt in Dr. Pruys practischem Arzt in Rotterdam einen sorgsamen Stiefvater. In seinem Jünglingsalter beschloss man ihn Chirurg werden zu lassen und that ihn, da damals in Holland noch das Wesen der zünftigen Chirurgen in Blüthe stand, zu einem alten Practicus in die Lehre. Aber die ihm hier gebotene Beschäftigung konnte seinen kräftigen und strebsamen Geist in keiner Weise befriedigen und er erlangte, da er niemals eine höhere Schule besucht hatte, die Erlaubniss, Privatunterricht in der lateinischen Sprache zu nehmen, um später die Universität besuchen und sich der medicinischen Wissenschaft widmen zu können.

Nach solcher mangelhaften, nur anderthalb Jahr dauernden, Vorbereitung begann er bereits 1819 in Leiden seine Studien, brachte aber, wie es oft zu geschehen pflegt, viel mehr Lust zu den classischen Wissenschaften mit, als meistens die normal auf den Gymnasien ausgebildeten Jünglinge zeigen. Van der Hoeven lernte vorzügliches Latein, das er in Wort und Schrift beherrschte, lernte später noch Griechisch und hatte solche Freude an den alten namentlich lateinischen Schriftstellern, dass er sie bis in sein Alter las und zuweilen mit ihren Aussprüchen seine Schriften schmückte. Lange Zeit hat van der Hoeven später seine Vorlesungen in lateinischer Sprache gehalten und vielleicht mit zu grosser Vorliebe für sie sein letztes grösseres Werk noch in derselben geschrieben.

In Leiden warf sich van der Hoeven zu-

nächst auf die Naturwissenschaften, in deren organischen Zweigen er aber wesentlich nur den Unterricht bei Sandifort in der Anatomie und Physiologie geniessen konnte, indem der Lehrstuhl der Naturgeschichte nach Brugman's Tode (1819) unbesetzt blieb, bis ihn nach seiner Rückkehr aus Indien unser Landsmann Reinwardt 1822 einnahm.

Van der Hoeven war demnach hauptsächlich auf Privatstudien angewiesen, widmete sich ihnen aber und besonders der Zoologie und vergleichenden Anatomie mit solchem Eifer und Erfolg, dass er seine ausgezeichneten Fähigkeiten sehr früh durch drei Preisschriften erweisen konnte. So gewann er schon 1820 in Gent den Preis bei der Frage nach dem Werth der vergleichenden Anatomie bei der Eintheilung des Thierreichs, 1821 ferner in Utrecht bei der Frage nach dem Bau und der Physiologie des Gehörorgans und erhielt endlich 1822 bei der Frage nach der Lehre von den Endursachen und deren Anwendung in der Zoologie eine Medaille von der Utrecht'schen Gesellschaft der Wissenschaften. Sein Stiefvater, welcher nur durch diese Auszeichnungen mit seinem Studium der Naturwissenschaften hatte ausgesöhnt werden können, gestattete ihm nun auch den Doctorgrad der Philosophie zu erwerben, was van der Hoeven 1822 mit seiner noch jezt geschätzten Dissertation de sceleto Piscium in Leiden ausführte.

Um diese Zeit hatte Reinwardt seinen Lehrstuhl der Naturgeschichte und Chemie in Leiden eingenommen und wirkte, wenn er auch keine zoologischen Vorträge hielt, doch vielfach anregend auf unsern van der Hoeven. Besonders ermuthigte er ihn, sich besonders

auf die Zoologie zu werfen und eröffnete ihm, dessen Talente schon so klar zu Tage lagen, die Aussicht, später eine eigene Professur in Leiden zu erhalten. Van der Hoeven ging daher, nachdem er 1824 als Doctor der Medicin promovirt hatte, auf ein halbes Jahr nach Paris, wo er den grossen Geist Cuvier's auf sich wirken liess und durch Strauss-Dürkheim in die practische Insectenanatomie eingeführt wurde.

Seine Aussichten in Leiden verwirklichten sich aber nicht so schnell und van der Hoeven musste noch anderthalb Jahr als practischer Arzt in seiner Vaterstadt Rotterdam zubringen, ehe er 1826 zum ausserordentlichen Professor der Zoologie in Leiden ernannt wurde. Hier hat er nun, 1835 zum ordentlichen Professor befördert, bis an seinen Tod zweiundvierzig Jahre als Lehrer und Forscher in ununterbrochener segensreichen Thätigkeit gewirkt. In seiner Antrittsrede führt er aus wie die Liebe zur Wahrheit eine der Haupteigenschaften des Naturforschers sein muss: im Leben und der Wissenschaft ist er diesem Grundsatz treu geblieben.

Früh, in mancher Beziehung vielleicht zu früh, unternahm es van der Hoeven den ganzen Inhalt seiner Wissenschaft in einem Handbuche darzustellen. Schon 1827 erschien das erste Heft seines Handboek der Dierkunde, dessen letztes Heft 1833 vollendet wurde. Wie er aber einen wesentlichen Theil seiner Zeit und seiner ausdauernden Arbeitskraft diesem Werke widmete, verdankt van der Hoeven ihm auch einen grossen, vielleicht den grössten Theil, seines allgemein verbreiteten Rufes. Von diesem Handbuche kam 1849-55 eine völlig umgearbeitete Auf-

lage heraus und der Werth dieses Werkes geht schon daraus hervor, dass in Deutschland zwei Uebersetzungen desselben unternommen wurden, von denen die eine (von Moleschott) zwar mit der zweiten Lieferung abgebrochen, die andere (von F. Schlegel und Leuckart) aber unser beliebtestes wissenschaftliches Lehrbuch der Zoologie geworden ist. Leuckart gab 1856 einen Band wichtiger Nachträge zu dem ersten Theile dieses Buches heraus, die durch van der Hoeven's Sohn ins Holländische übersetzt und auch 1859 einer dritten Titelauflage des Werkes beigegeben wurden. Eine englische Uebersetzung desselben (von W. Clark) erschien 1856—58, im zweiiten die Wirbelthiere enthaltenden Theile vielfach durch Zusätze von van der Hoeven selbst verbessert.

Wesentlich auf den Schultern Cuvier's stehend stellt van der Hoeven in diesem grossen Werke das ganze Thierreich in seinen hauptsächlichen Zügen dar und zeigt sich dabei in der Beherrschung des ungeheuren Stoffes in seiner ganzen Grösse. In allen Zweigen der Zoologie, abgerechnet vielleicht den mikroskopischen, urtheilt darin der Verfasser nach eigener selbständiger Untersuchung und Anschauung und beherrscht, was nach ihm kaum noch vorkommt, wie früher Ouken, in gleicher und ausreichender Weise das ganze Gebiet, die Gliederthiere und die Mollusken, die Vögel und die Säugethiere.

Aber nicht allein in der Bewältigung des unendlichen Stoffes liegt der Werth dieses Werkes, sondern es sind die ausführlichen anatomisch-physiologischen Einleitungen zu den einzelnen Thierklassen und die eingefügten sorgfältigen Nachweise der wichtigsten Literatur,

welche ihm seine tief anregende und nachhaltige Bedeutung geben. In beiden Beziehungen ist das Werk, und das will bei der grossartigen Concurrenz in dieser in allen Cultursprachen behandelten Wissenschaft viel sagen, bis heute noch nicht übertroffen.

Durch jene klar und eingehend geschriebenen Einleitungen hat van der Hoeven namentlich auf die jugendlichen Forscher in nicht genug anzuerkennenden Weise anregend gewirkt und hat darin wie es besonders seine Absicht war dem angehenden Mediciner eine Fülle von Kenntnissen vor die Augen geführt, welche auch für sein specielles Studium von entscheidender Bedeutung sind. Aber ganz ohne Einseitigkeit wird van der Hoeven in den speciellen Theilen seines Werkes der systematischen Zoologie völlig gerecht. Hier charakterisirt er die wesentlichen Gattungen genau und zwar in seiner geliebten lateinischen Sprache, fügt die nächst verwandten Gattungen wenigstens mit ihren Namen hinzu und erwähnt die wichtigsten Arten nach ihrer Lebensweise, Heimath u. s. w. Ueberall führt er die wesentlichen Schriften aus der unglaublich zerstreuten Literatur auf's Genauste an und citirt bei jeder erwähnten Art womöglich die beste davon vorhandene Abbildung. Durch diese literarischen Nachweise hat van der Hoeven seinem Werke auch bei den ausgebildeteren Zoologen einen nachhaltigen Werth gesichert, und die grosse darauf verwandte Mühe, ihm allerdings durch eine unvergleichliche Privatbibliothek sehr erleichtert, hat sich durch den Erfolg und durch die Dankbarkeit des Publikums reich gelohnt. Die Liebe zu dem historischen Theile unserer Wissenschaft, auf den auch Cuvier solch hohen Werth legte,

ist durch die ganze Richtung dieses Buches sehr verallgemeinert und an vielen Stellen hat es die Lust erweckt mit der Kenntniss der Thatsachen auch die Geschichte dieser Kenntnisse sich einzuprägen und dadurch befähigt im weiteren Fortschritte mannigfache schon überwundene Irrgänge zu vermeiden und die Verhältnisse mit kritischer Sicherheit zu beurtheilen.

Weit über seinen Lehrkreis hinaus hat sich van der Hoeven durch dies Handbuch aller Orten dankbare Schüler erworben und um nur bei berühmt gewordenen Landsleuten stehen zu bleiben bekennen sich, ohne je seinen mündlichen Unterricht genossen zu haben, Harting und Bleeker mit Vorliebe als seine Schüler.

Wie van der Hoeven seine wissenschaftliche Laufbahn mit seinem grossen Handbuche begann, hat er am Schlusse derselben 1864 noch ein ähnliches umfassendes Werk geliefert, seine Philosophia zoologica, welches dem ersteren in mancher Beziehung eine Ergänzung ist. Er liefert hierin eine Uebersicht der Thieranatomie nach den Organsystemen geordnet, eine allgemeine Embryologie der Thiere, eine systematische Uebersicht derselben und der dabei anzuwendenden Grundsätze und endlich eine Thiergeographie. Eine allgemeine Embryologie war seit V. Carus' Morphologie nicht wieder versucht worden und eine Thiergeographie fand sich überhaupt noch in keinem Handbuche dargestellt: hierin und in den sorgfältigen Literaturnachweisen liegt der bleibende Werth dieses Werkes. Viel würde van der Hoeven denselben noch erhöht haben, wenn er wie er anfangs beabsichtigte, noch eine Geschichte der Zoologie hinzugefügt hätte, zu deren Darstel-

lung Niemand so wie er die Befähigung besass und die seit Cuvier nicht wieder bearbeitet war. Leider hat van der Hoeven dieses Werk in lateinischer Sprache abgefasst und dadurch einer allgemeineren Verbreitung desselben grosse Hindernisse in den Weg gelegt. Eine italiänische Uebersetzung (von Lessona) ist davon 1866—68 herausgekommen.

Weit aber würde man fehlen, wenn man die Kraft van der Hoeven's in diesen Handbüchern und in seiner Lehrthätigkeit, die sich ausser auf Zoologie und vergleichende Anatomie, zu Anfang auch auf Pharmacologie, später auch auf Anthropologie und Geologie erstreckte, erschöpft wähnte. Durch eine grosse Reihe von monographischen Arbeiten hat er den Bereich seiner Wissenschaft auch direckt vergrössert. Wie es aber erwähnt werden kann, dass van der Hoeven in seiner Lehrthätigkeit eine Zeitlang durch Concurrenz mit van Breda, der nach der Lostrennung Belgiens von Gent nach Leiden übersiedelte, eingeschränkt wurde, so erfordert es die Gerechtigkeit bei der Beurtheilung seiner zoologischen Untersuchungen die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, dass ihm kein Institut, kein Museum dabei Vorschub leistete und er fast stets allein auf seine privaten Mittel angewiesen blieb. Um so ruhmvoller ist es, dass mit seinem Namen eine Reihe von Untersuchungen verbunden sind, welche in wesentlichen Puncten die Wissenschaft gefördert haben. Wie in seinen Vorlesungen kam ihm bei der Mittheilung seiner Befunde sein ausgezeichnetes Zeichentalent sehr zu statten.

So verdankt die Zoologie van der Hoeven eine Darstellung des Farbenwechsels des Chamaeleons, eine treffliche Monographie von Li-

mulus, eine Abhandlung über die Lemuriden u. s. w. Zuerst wies van der Hoeven dem japanischen Riesensalamander seinen richtigen Platz bei Menopoma unter den Proteïden an und beschrieb das bis dahin unbekannte so merkwürdige Abweichungen zeigende männliche Thier von Nautilus pompilius. Früh begann er sich mit Anthropologie zu beschäftigen, lieferte viele wichtige Beiträge zu dieser Wissenschaft und brachte eine private Schädelsammlung zusammen von der er schon 1859 171 Stücke aufzählen konnte. Seine umfassende wissenschaftlische Thätigkeit findet schon darin einen äusseren Eindruck, dass man von seiner Hand 26 selbständig erschienene Werke, 15 Abhandlungen in den Schriften neun gelehrter Körperschaften und 83 Aufsätze in 15 Zeitschriften besitzt, die man alle bei Harting aufgeführt finden kann.

Ausser diesen zahlreichen Publikationen gab van der Hoeven 1834—45 mit dem Botaniker de Vriese zwölf Bände der Tijdschrift voor natuurlijke Geschiedenis en Physiologie heraus und betheidigte sich von 1857 an bei der Redaction der niederländischen entomologischen Zeitschrift. Als populärer Schriftsteller trat er mit Beifall im Album der Natuur auf und lieferte überdies eine Unzahl von Anzeigen und Besprechungen zoologischer Werke in seiner Tijdschrift, in der niederländischen Zeitschrift für Arzneikunde und an andern Orten. Für die Hebung des medicinischen Studiums und des ärztlichen Standes, dem er ja in seiner Jugend selbst angehörte, trat van der Hoeven zu wiederholten Malen auf: in einer eigenen Broschüre fordert er 1842 für die Mediciner ein gründliches naturwissenschaftliches Vorstudium und betont in einer anderen 1862 die Nothwendigkeit

ihrer classischen Schulbildung und das Schädliche von Abstufungen unter den Aerzten mit verschiedener Berechtigung und theilweise unwissenschaftlicher Ausbildung.

So liefert uns das Leben van der Hoeven's das Bild einer bis an das Ende fortgesetzten unermüdlichen Thätigkeit, eines ernsten Fleisses und eines hohen Strebens. Reich ist es an Erfolgen, wie sie dem einfachen Forscher und Lehrer gewährt werden, und auch äussere Ehren flossen ihm vielfach zu, aber immer stand ihm vor Augen, dass unser Wissen Stückwerk bleibt und das Leben kurz, die Kunst lang ist.

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Tunicaten.

(Vorläufige Mittheilung).

Von Prof. **A. Kowalevsky** aus Kasan.

I. *Entwickelungsgeschichte der Pyrosoma.*

Das reife Ei des Pyrosoma ist in eine Kapsel eingeschlossen und besteht aus einer bedeutenden Masse Nahrungsdotter und einem Kern, sammt dem ihn umgebenden Protoplasma. Die Entwickelung beginnt in Form einer partiellen Furchung, wobei der Kern und das Protoplasma in Furchungskugeln zerfallen. Die Theilung in 2 Kugeln ist es mir nicht gelungen zu sehen, dagegen 4, 8, 16 und mehr Furchungskugeln habe ich öfters beobachtet. Die Grenze der Furchungskugeln vom Nahrungsdotter ist sehr scharf bezeichnet, und es giebt keine solche Fortsetzung des Protoplasma der unteren Furchungs-

kugeln wie man es z. B. bei den Cephalopoden beobachtet. — Nach der Furchung entsteht ein Haufen von Zellen, welche sich bald zu zwei Blättern ordnen — zu einem oberen, aus einer Reihe von Zellen bestehenden und einem unterem, bedeutend dickeren das in einigen Theilen, besonders an den Seiten, aus zwei und mehr Reihen von Zellen zusammengesetzt ist. — Aus diesen zwei primitiven Blättern bildet sich der ganze Embryo (das von Huxley so genannte Cyathozooid), während die vier Ascidiozooide Huxley's sich später als Knospen dieses Cyathozooids entwickeln.

Nachdem der Haufen von Furchungskugeln sich in zwei Blätter geordnet hatte, beginnt das obere Blatt den Nahrungsdotter zu umwachsen und das untere sich zu einem Rohre zusammenzurollen, wobei seine Ränder sich umbiegen, einander entgegenwachsen und endlich zusammenschmelzen. — Während die Ränder des unteren Blattes sich umbiegen, lösen sich von seinen verdickten Stellen mehrere Zellen ab, welche zwischen die beiden primitiven Blätter kommen und obgleich sie keine zusammenhängende Schicht bilden, geben sie doch die Anlage bestimmter Organe (Herzen's, Muskeln, Blutkörperchen), weshalb wir diese Zellenlage als mittleres Blatt benennen werden. — Das innere Rohr ist das Darmrohr des Cyathozooids, welches einerseits auf dem Nahrungsdotter ruht, andrerseits unmittelbar an das obere Blatt sich anlegt, oder von ihm an mehreren Stellen von den Zellen des mittleren Blattes geschieden ist. — Die ganze Embryonalanlage hat von oben gesehen die Form einer länglich ovalen Scheibe. — Am vorderem Ende der Scheibe im äusserem Blatte bilden sich bald zwei symmetrisch gelegene

Grübchen, welche sich immer mehr und mehr vertiefend, endlich zu Röhren werden die an beiden Seiten des Darmrohres liegen. Die beiden, durch Einstülpung aus dem äusserem Blatte gebildeten, Röhren ziehen sich bis zum hinterem Ende des Darmrohres — wir werden diese Röhren Kloakalröhren nennen. Kaum sind diese Röhren vollständig gebildet, so entsteht sogleich, aus den Zellen des mittleren Blattes, die Anlage des Herzens des Cyathozooids, anfangs in Form einer länglich ovalen Scheibe mit einem langem, fadenförmigen Fortsatz, welcher sich, auf gleiche Weise wie die Kloakalröhren bis zum hinterem Ende des Darmrohres erstreckt. Die Scheibe selbst liegt über dem Kloakalrohre, also zwischen diesem Rohre und dem äusserem Blatte, sein Fortsatz aber befindet sich an der Seite des Kloakalrohrs. In dieser Scheibe beobachtet man etwas später eine Höhle, welche sich auch bis zum Ende des Fortsatzes verfolgen lässt, so dass das ganze Gebilde die Gestalt eiues hohlen Kolbens mit einem sehr langen hohlem Stiel hat. Ob diese Höhle durch Auseinanderweichen der Zellen, oder Zusammenrollen der scheibenförmigen Anlage entstanden ist, konnte ich nicht entscheiden. — Das vordere breite Ende ist das Pericardium des Cyathozooids, in welchem etwas später sich das eigentliche Herz bildet. Zu gleicher Zeit beobachtet man an beiden Enden des Pericardiums Oeffnungen und das Herz beginnt zu pulsiren, anfangs ganz unregelmässig, bald aber stellt sich dieselbe Form der Contractionen ein, welche wir auch bei anderen Tunicaten beobachten. Was aus dem hohlen Fortsatze wird, konnte ich nicht herausbringen: — Endlich erhält das Darmrohr an seinem vorderem Ende eine Oeffnung nach aussen und damit ist der

Cyathozooid gebildet. Es ist ein Individuum welches alle Organe, die zum Leben desselben nothwendig sind besitzt: es hat ein Darmrohr, eine mit Nahrungsdotter erfüllte Leibeshöhle und ein Herz. — Aus dieser ersten, unmittelbar aus dem Ei sich entwickelnden Generation, entstehen durch Knospung die vier Ascidiozooide von Huxley, welche nun die Anlage der künftigen Kolonie geben. Die aus dem Ei sich unmittelbar entwickelnde Generation ist geschlechtslos, die durch Knospung aus ihr entstandenen Ascidiozooide haben nur die Anlagen der Geschlechtsorgane, welche nun in die neuen, durch Knospung aus dem ersten Ascidioide sich entwickelnde Individuen übergehn. —

Was die Entwickelung der ersten Ascidiozooide anbelangt, so beobachten wir dass am hinterem Ende des Cyathozooids sich ein kleiner Vorsprung des äusseren Blattes bildet, in welchen das hintere Ende des Darmrohres und die beiden Kloakalröhren sich fortsetzen, dieser Vorsprung wächst immer mehr und mehr aus und nachdem er eine bedeutende Länge erhalten hat, sieht man dass er durch Einschnürungen in vier Segmente sich theilt. Aus jedem von diesen Segmenten entsteht ein Pyrosomenindividuum. Jedes Segment besteht aus dem äusserem Blatte, aus dem Darmrohre, zweien Kloakalröhren und den einzelnen Zellen des mittleren Blattes, welche zwischen den genannten Gebilden liegen. Aus dem innerem oder primitiven Darmrohre entwickelt sich der Lumen des Kiemensackes, wobei die Kiemenspalten jederseits, durch Verschmeltzung der Darmwandungen und der Wandungen der Kloakalröhren entstehen. Der eigentliche Darmkanal bildet sich aus demselben innerem Rohre und zwar an seinem hinterem un-

terem Ende, anfangs in Form eines einfach ausgestülpten Rohres, welches sich bald in die einzelnen Darmabtheilungen differencirt. — Die obere Partie des Darmrohres jedes Segmentes bildet eine doppelte Falte aus welcher der Endostyl sich entwickelt. Die ersten Spuren des Nervensystems fand ich nur in einzelnen Segmenten und hier hatten sie immer die Form einer hohlen Platte, dessen Höhlung mit der Kiemenhöhle unmittelbar communicirte. Diese hohlen Platten bestehen anfangs aus einer Reihe von Zellen und bilden die eigentliche Anlage der Nervenganglien. Bei weiterer Entwickelung wird die centrale Höhle der Nervenplatte vollständig ausgefüllt, theils von sehr kleinen Zellen, theils von feinen Fibrillen die an die von Leydig so genannte Punctsubstanz erinnern. — Das Herz bildet sich aus den Zellen des mittleren Blattes, anfangs entsteht das Pericardium und später das eigentliche Herz; in der letzten Zeit meiner Untersuchung, wurde es mir sehr wahrscheinlich, dass das Pericardium jedes Ascidiozooids aus demjenigen Rohre sich bildet, welches von der Herzenanlage des Cyathozooids in die knospenden Segmente zieht.

Die Lageveränderungen der Ascidiozooids so wie ihre weitere Ausbildung ist von Huxley genau geschildert und über die Einzelheiten die hinzuzufügen sind werde ich bei der künftigen vollständigen Beschreibung sprechen.

Was die Knospung der einzelnen Pyrosomenindividuen anbelangt so geht dieselbe auf die nämliche Weise vor sich, wie es Huxley beschreibt und es muss nur hinzugesetzt werden, dass bereits bei der ersten Bildung der Knospe schon ein länglicher Strang existirt, welcher die Anlage des Nervensystems darstellt. Weiter,

wenn es schon zwei Knospen giebt, hat sich der Strang zum Rohre umgebildet, welches den beiden Knospen gemeinschaftlich ist. Bei der weiteren Ausbildung der vorderen Knospe theilt sich von dem allgemeinem Nervenrohre ein hohles Segment ab und bildet die Anlage des Nervensystems der Knospe; etwas später communicirt schon die Höhlung des Nervensystems der Knospe mit der Kiemenhöhle. Bei der definitiven Ausbildung des Nervensystems wird die Höhle desselben ausgefüllt. Jede Knospe besitzt schon ein Ei, welches von dem Mutterthiere abstammt.

Wenn wir den hier mitgetheilten Vermehrungsmodus der Pyrosomen mit der Entwickelung anderer Tunicaten vergleichen, so finden wir die grösste Analogie mit der Entwickelung des Doliolum. — Beim letzten entwickelt sich aus dem Ei auch ein geschlechtsloses Individuum, welches auf einem centralen Keimstocke Knospen treibt, die ihrerseits einen dorsalen Keimstock entwickeln, auf welchem sich nun die Geschlechtsthiere bilden; doch gehört auch hier die erste Anlage der Geschlechtsorgane der Knospe nicht der Knospe selbst, sondern dem Mutterthiere an, da man bei der ersten Anlage der Knospe, auf dem dorsalem Keimstocke des Doliolums, schon ein Ei findet. — Es entsteht nun die Frage ob die Knospen des Cyathozooids des Pyrosomen als dorsale oder ventrale angesehen werden müssen. Darüber kann vielleicht die Lage des Herzens entscheiden und da nun das Herz über und hinter den Knospen liegt so können wir sie als ventrale ansehen und deshalb mit einem gewissen Grunde die Knospen des Cyathozooids mit dem ventralen Keimstocke des Doliolums analog halten. — Ueber die Entwickelung des Doliolum, ebenso aus dem Ei wie

durch die Knospung, besitze ich mehrere Beobachtungen, aber da ich sie noch nicht vollständig zusammenstellen kann so lege ich sie einstweilen bei Seite und möchte nur hier erwähnen dass die Knospen auf dem dorsalen Keimstocke des Doliolum so vollständig mit den Knospen der Pyrosoma übereinstimmen, dass die Zeichnungen derselben sich nur durch ihre Grösse unterscheiden, indem die Lagerung der einzelnen Theile so wie ihre relative Grösse bei den Knospen des Doliolum und Pyrosoma ganz dieselben sind.

II. *Entwickelungsgeschichte der Salpen.*

Die Furchung des Eies habe ich bei S. maxima, S. democratica und S. scutigera beobachtet. Bei S. democratica ist sie besonders leicht zu verfolgen und beginnt mit der Verkürzung des Eileiters, wobei die Theilung des Kernes der Theilung des ganzen Eies immer vorhergeht. Nachdem das Ei in seine definitive Lage gelangt ist, wird es von der epithelialen Kapsel der Kiemenhöhle umwachsen und es wird jetzt in den unmittelbar folgenden Stadien der Entwickelung sehr schwer sein zu unterscheiden, was eigentlich dem Ei und was der Kapsel angehört. — Viel bequemer ist die Beobachtung bei Salpa scutigera-confederata, deren Entwickelung hauptsächlich die folgenden Angaben entnommen sind. Nach der Furchung bildet sich ein Haufen von Zellen, in welcher man keine Differencirung antrifft, weiter beobachtet man in der Mitte des Haufens eine kleine Höhle von einigen Reihen von Zellen umgeben und noch weiter findet man sehr oft ein Stadium welches wir nun hier genauer beschreiben werden. In diesem hat die Embryonalanlage die Form eines

etwas ovalen Körpers, dessen äussere Bedeckungen aus einer Reihe von Zellen bestehen, dessen centrale Höhle von einer Reihe von Zellen umgeben ist; (die Schicht von Zellen welche die äusseren Bedeckungen bildet werden wir äusseres Blatt, die Zellen welche die innere Höhle umgeben inneres oder unteres Blatt nennen) zwischen diesen zwei Zellenröhren oder Blättern findet man eine Reihe von Zellen (mittleres Blatt), welche nach oben in Form von drei Zellenhaufen auftreten. Der vordere Haufen stellt die Anlage des Nervensystems vor, der zweite die Anlage der Kloake und der dritte, hintere, die Anlage des Eleoblastes dar. — Bald nach der Bildung dieser drei Haufen, treten noch zwei andere auf, von denen einer am meisten nach hinten gelegene die Anlage eines Organes darstellt, welches nur bei den Kettensalpen seine vollständige Entwickelung erreicht; der andere etwas seitlich gelegene Haufen giebt die Anlage des Pericardiums ab. — Die centrale Höhle kann als primitive Darmsystemanlage gedeutet werden, weil aus derselben die Kiemenhöhle, der eigentliche Darmkanal und die innere Höhle der Placenta abstammt; wir werden diese centrale Höhle »primitive Darmhöhle« nennen. Das unmittelbar darauf folgende Entwickelungsstadium besteht in der Einschnürung der länglich ovalen Embryonalanlage, wobei sie in zwei Theile zerfällt, einen unteren und einen oberen; in die Zusammensetzung des unteren Theils geht die ganze untere Hälfte der Embryonalanlage über und besteht aus dem äusserem Blatte, Zellen des mittleren Blattes und der ganzen Hälfte des primitiven Darmes oder dem unteren Blatte. Der obere Theil besteht aus denselben Elementen, nur ist dort eine Partie der Zellen des

mittleren Blattes schon in mehrere Haufen differenzirt. — Die untere Hälfte der so getheilten allgemeinen Embryonalanlage wird zur Placenta die obere — zu dem eigentlichen Embryo. Das Wachsthum der Placenta geht anfangs schneller als das des eigentlichen Embryo selbst vor sich, sie wird concav und es lagern sich in der Concavität, welche gegen die Leibeshöhle des Mutterthieres gewendet ist, Fettkörperchen ab, wie sie schon von C. Vogt beschrieben worden sind. Die Zellen welche in die Zusammensetzung der Placenta eingehen, bleiben in embryonalem Zustande und werden auch sehr fettreich aber sie bilden nicht den sogenannten Fettkörper der Placenta. Die Zellen des mittleren Blattes der Placenta bilden sich zu Blutkörperchen um. — Was die Bestimmung der Placenta anbelangt, so dient sie auch hier, wie überall, zum Vermittler zwischen Mutter und Frucht und ihre innere Höhle (aus der Theilung des Primitivdarmes abstammend) und deren Wandungen stehen in unmittelbarer Verbindung mit der Kiemenhöhle und den Kiemenwandungen des Embryo, fast bis zur vollständigen Reife des letzteren. Bei der Geburt der Salpe wird die Placenta entweder von dem Jungen mitgenommen und bleibt in dem äusseren Mantel desselben stecken (Salpa maxima, democratica), oder der Embryo löst sich von der Placenta los (S. scutigera-confederata). Anfangs ist die Theilung der primitiven Embryonalanlage durch eine circuläre Rinne angedeutet, allmählig wird aber mit der weiteren Entwickelung der beiden Theile, die Rinne immer tiefer und tiefer bis sich endlich die beiden Gebilde vollständig von einander trennen. Es ist hervorzuheben dass zwischen der Leibeshöhle des Mutterthieres und der Höhle

der Placenta keine directe Communication existirt wie es von Einigen angegeben ist. — Die weitere Entwickelung des Embryo selbst besteht in der Umbildung der schon beschriebenen Zellenhaufen zu bestimmten Organen. Die erste Veränderung, welche man beobachtet ist das Auftreten einer Höhle in dem zweiten Zellenhaufen. Der Haufen wird zur Blase und ist die Cloakalblase oder -höhle; darauf kommt allmählig eine Höhle auch in dem vorderen Haufen zum Vorschein, welche auch auf dieselbe Weise zur Blase wird; diese letzte Blase zieht sich anfangs etwas in die Länge und schnürt sich dann durch zwei circuläre Rinnen zu drei Blasen ab, welche alle mit einander communiciren. Diese drei mit einander cnmmunicirenden Blasen sind das eigentliche primitive Nervensystem der Salpen; diese drei Blasen sind besonders scharf bei S. scutigera-confederata ausgesprochen und sind anfangs von gleicher Grösse, später aber erweitert sich die mittlere etwas mehr und die Höhle der vorderen tritt in Verbindung mit der Kiemenhöhle. Bei weiterer Entwickelung drängen sich die Nervenblasen immer mehr und mehr gegeneinander, wobei die vordere Blase nach oben zu liegen kommt und zu gleicher Zeit werden die inneren Höhlen derselben allmählich von Zellen und Punctsubstanz ausgefüllt. Nachdem die vordere Blase nach oben zu liegen gekommen ist, entwickeln sich aus den oberen Zellen derselben das sogenannte Auge der Salpen; die Entwickelung besteht anfangs in einfacher Ablagerung des Pigments in den peripherischen Partien der Zellen; weiter heben sich allmählig die pigmentischen Zellen mehr und mehr von anderen Zellen des Ganglions ab und bilden endlich das bedeutend abgeschnürte

Auge der Salpen. — Die Capsel welche das Nervensystem umgiebt bildet sich aus den Zellen des mittleren Blattes, es lagern sich dieselben reihenförmig und schmelzen bald zu einer Membran zusammen. Die drei Nervenblasen nehmen in ihrer grössten Entwickelung zwei Drittel der ganzen Länge des Embryo ein, später aber wird dies Verhältniss bekanntlich ganz anders und das Nervenganglion stellt sich nur als ein kleines Pünktchen auf der halbfusslangen Salpe dar.

Im dritten Zellenhaufen, welcher etwas seitlich liegt und die Anlage des Herzens darstellt, bildet sich anfangs auch eine Höhle und in dieser Form ist es gleichsam als Pericardium anzusehen; was aber das eigentliche Herz anbetrifft, so scheint es durch Spaltung der Pericardialwandungen zu entstehen. — Während der Ausbildung dieser Organe entwickelt sich auch der Darmkanal, welcher als einfache Ausstülpung der primitiven inneren Blase anzusehen ist.

Bei dem Embryo, bei welchem noch keine Höhle in der Kloakenanlage existirt, findet man am hinterem Ende zwei Zellenhaufen: der eine ganz am hinteren Ende gelegene, liefert den Eleoblast, der andere Zellenhaufen, der unmittelbar unter dem Eleoblast liegt ist ein Organ, welches dem künftigen Keimstocke angehört und welches bald die Form eines Rohres annimmt und den Eierstock des Kettensalpen bildet. — Schliesslich haben wir noch zu erwähnen, dass die Keime sich an der Stelle bilden wo die Wendungen der Kloake und der Centralblase zusammentreten und dass der äussere Mantel erst dann erscheint, wenn schon alle andere Organe bedeutend ausgebildet sind und

dass er zu gleicher Zeit von der Placenta so wie vom Embryo selbst abgeschieden wird.

Die Knospung der Salpen wurde von mir auch untersucht, und um diesen Vorgang klarer darzustellen, wollen wir mit der Entwickelung des Keimstocks beginnen. Kaum hat sich die primitive Embryonalanlage in den eigentlichem Embryo und Placenta getheilt, so bemerkt man am unterem hinterem Rande, in der Mitte zwischen der Placenta und dem Eleoblast, ganz am hinterem Ende der Anlage des Endostyls, eine kleine Ausstülpung der Wandungen der Kiemenhöhle, welche ganz festgedrückt an den schon erwähnten Haufen von Zellen (der embryonale Eierstock) liegt. — Diese Ausstülpung der Darmwandungen und der Haufen von Zellen sind die ersten Organe des Keimstocks, zu welchen bald noch zwei Röhren — Kloakalröhren — hinzutreten. Diese letzteren sind anfangs die hintersten und untersten Enden der Kloake des Embryo, welche hier, bis zur Stelle, wo sich der Keimstock bildet, sich fortsetzen. Darauf beginnt der Keimstock auszuwachsen und erhebt sich in Form einer kleinen Masse, welche nun aus folgenden Theilen besteht: 1) der äusseren Haut (Fortsetzung der Haut des Embryo), 2) dem Darmrohre (Fortsetzung des Darmes des Embryo), 3) den zwei Kloakalröhren (den Fortsetzungen der beiden hinteren Enden der Kloake des Embryo und 4) einem Haufen von Zellen, welcher sich allmählig in die Länge zieht, die Form eines Stranges annimmt und weiter durch Ausbildung einer Höhle zu einem Rohre wird. Zu diesen vier Röhren gesellt sich bald noch ein Rohr, welches in der Mitte zwischen den beiden Kloakalröhren und ganz entgegengesetzt wie die Eierstocksrohre, dem Darmrohre

dicht anliegt — dies ist das Nervenrohr. — Das Nervenrohr entsteht aus den Zellen des mittleren Blattes, anfangs in Form eines festen Stranges, welcher bald durch Bildung einer Höhle zu einer Röhre wird. — Der so gebildete Keimstock in welchem auf diese Art die Anlage fast aller Organe sich befanden, (welche, fast alle, aus den entsprechenden Organen des Mutterthiers abstammen) wächst nun schnell in die Länge, der Zusammenhang der Kloakalröhren des Keimstocks mit der Kloake der Mutter geht verloren und bald beobachtet man am vorderem Ende desselben das Auftreten von Einschnürungen, welche schon die einzelnen Kettensalpen andeuten.

Wenn wir nun einen Blick darauf werfen, was bei der Knospung der Pyrosomen vorsichgeht und die erste Knospe der Pyrosome mit dem kleinen Keimstocke der Salpen vergleichen, so finden wir zwischen beiden die vollständigste Analogie, nur mit dem Unterschiede, dass bei den Pyrosomen das Ei schon in dem Mutterthiere sich entwickelt hat, wogegen wir bei den Salpen ein Rohr haben, welches die Eierstockcapseln an die einzelnen Kettensalpen liefert. — Was jetzt die Entwickelung der einzelnen Salpen anbelangt, so beginnt sie durch das Zerfallen des anfangs glatten Keimstocks in eine Reihe von Segmenten oder Ringen und aus jedem von diesen Segmenten entwickelt sich eine Salpe, wobei das eine Individuum nach einer, das folgende nach der entgegengesetzten Seite sich verschiebt und es entsteht auf diese Weise die bekannte Lagerung der Salpen in der Kette. — Was die Ausbildung der einzelnen Organe anbetrifft, so erwähne ich nur, dass die beiden Kloakalröhren zusammenschmelzen und auf diese

Weise eine Kloake bilden, dass die Nervenblasen welche von dem Nervenrohre durch Theilung abstammen, sich auch zu drei Blasen abschnüren und im wesentlichen dieselben Veränderungen durchmachen, wie jene bei dem sich aus dem Eie entwickelnden Embryo. — Die Muskeln entwickeln sich bei beiden Generationen aus dem mittlerem Blatte, welches anfangs die beiden Seiten des Embryos ganz bedeckt uud nur später sich in eine Reihe von Segmenten spaltet, aus welchen nun die Muskelringe sich entwickeln. — Genauer in die Beschreibung der Entwickelung der einzelnen Organe einzugehen, währe ohne Abbildungen sehr wenig verständlich und ich hoffe bald die vollständige Beschreibung liefern zu können.

Am Schlusse dieser Mittheilung möchte ich mir noch erlauben die allgemeinen Analogien hervorzugeben, welche zwischen der Entwickelung von Salpa, Pyrosoma und Doliolum zu bemerken sind.

Bei den Salpen entwickelt sich aus dem Eie eine allgemeine Embryonalanlage, welche in zwei Theile zerfällt; aus der einen bildet sich die Placenta, aus der anderen der eigentliche Embryo, welcher einen dorsalen Keimstock treibt auf welchen nun die Geschlechtsindividuen entsprossen.

Bei Pyrosoma entwickelt sich aus dem Ei ein sehr wenig ausgebildeter Embryo, welcher durch Knospung vier Embryonen producirt, die nun ihrerseits auf dem dorsalem Keimstocke vier Geschlechtsindividuen entwickeln.

Bei Doliolum entwickelt sich aus dem Ei ein vollständig ausgebildetes Individuum, nur ohne Geschlechtsorgane. Es treibt einen ventralen Keimstock auf welchem sich Individuen

bilden, die einen dorsalen Keimstock erzeugen, aus dem nun die Geschlechtsthiere entstehen.

Aus dieser Zusammenstellung geht schon deutlich hervor, dass zwischen der Placenta der Salpen, dem unvollständig entwickelten Embryo von Pyrosoma und dem freischwimmenden, mit ventralem Keimstocke versehenen Doliolum eine Analogie existirt, dass wir hier mit einem Worte nur verschiedene Stufen eines und desselben Entwickelungsmodus vor Augen haben.

Triest, 13. September 1868.

Ueber galvanische Widerstandsbestimmung flüssiger Leiter, insbesondere über die von Herrn A. Nippoldt im hiesigen physikalischen Institute ausgeführte Messung des Widerstandes der verdünnten Schwefelsäure,

von **F. Kohlrausch.**

Zuverlässige Widerstandsbestimmungen zersetzbarer Leiter sind bis jetzt nur in den seltenen Fällen ausgeführt worden, in denen man die durch den Strom an den Elektroden hervorgebrachten chemischen Wirkungen unschädlich machen konnte. Diese Möglichkeit ist auf neutrale Lösungen solcher Salze beschränkt, deren Metalle selbst als Elektroden eingeführt werden können. Aber auch unter diesen liegt eine endgültige Bestimmung nur für die Lösung des schwefelsauren Zinkoxyds vor (Beetz, Poggendorff's Annalen Bd. 117. S. 1), die einzige bekannte Flüssigkeit, in welcher, bei gewissen

Vorsichtsmaassregeln, gar keine Polarisation auftritt. Für die galvanisch wichtigsten flüssigen Leiter, die Säuren, sind bis jetzt nur Versuche vorhanden, welche als Annäherungen gelten können.

Es gibt indessen einen einfachen Weg, auf welchem die durch die chemischen Wirkungen des Stromes verursachten Hindernisse gänzlich vermieden werden können, und auf dem der Widerstand eines beliebigen flüssigen Leiters eben so leicht zu bestimmen sein wird, wie derjenige eines Metalles. Ja es kommt alsdann auch hier der Vorzug zur Geltung, welcher die Bestimmung der physikalischen Eigenschaften von Flüssigkeiten allgemein vor derjenigen der festen Körper auszeichnet, sie erleichtert und ihnen eine grössere Bedeutung verleiht, dass nämlich die Flüssigkeit immer homogen ist, dass sie sich weit leichter vollkommen rein darstellen lässt, und dass die für die festen Körper nothwendige und schwierige Definition von Härte- und Elasticitätsgrad hier ohne Weiteres wegfällt.

Die chemische Wirkung des elektrischen Stromes ist bekanntlich in solcher Art von der Richtung des Stromes abhängig, dass sie durch die Umkehrung der letzteren das entgegengesetzte Vorzeichen erhält, und dass bei alternirenden Strömen von derselben Stärke und Dauer, aber von entgegengesetzter Richtung, die Wirkung des vorhergehenden durch den folgenden aufgehoben wird. Die Messung solcher Ströme wird durch das Weber'sche Bifilardynamometer ermöglicht, zur Hervorbringung alternirender einander an Stärke genau gleicher Ströme dient ein Magnet, welcher innerhalb eines Multiplicators in Rotation versetzt wird.

Durch Anwendung dieser Inductionsstösse anstatt der constanten Säulen ist offenbar der Einfluss der Polarisation der Elektroden in allen Flüssigkeiten auf ein beliebig geringes Maass zu reduciren, wenn man über beliebig rasche Rotationsgeschwindigkeit verfügt. Es liegt ferner auf der Hand, dass die Erreichung dieses Zweckes noch gefördert wird durch die Vertheilung der chemischen Wirkung auf grosse Flächen, also durch die Anwendung grosser Elektroden. Man kann alsdann die bei festen Körpern angewandte Methode zur Widerstandsbestimmung einfach auf Flüssigkeiten übertragen.

Eine solche Messung ist für die verdünnte Schwefelsäure in 10 verschiedenen Concentrationsgraden von Herrn Nippoldt im hiesigen physikalischen Institut unternommen und mit grossem Geschick und vollkommen befriedigendem Resultat durchgeführt worden.

Der Procentgehalt an Schwefelsäure wurde durch Bestimmung des specifischen Gewichts aus den vorhandenen Tabellen entnommen.

Die Flüssigkeitssäule, deren Widerstand gemessen wurde, befand sich in einer nach Länge und Querschnitt genau ausgemessenen Glasröhre, deren offene Enden in zwei mit derselben Flüssigkeit gefüllte Gefässe eintauchten. Auf dem Boden der letzteren waren die etwa 30 Quadratcentimeter grossen Platin-Elektroden angebracht.

Der inducirende Magnet war mit einer Sirene fest verbunden, welche durch ein Gebläse in Rotation versetzt werden konnte. Die Tonhöhe der Sirene, durch Vergleichung mit einem Satze Orgelpfeifen bestimmt, welcher mit demselben Gebläse in Verbindung stand, ergibt die Umdrehungsgeschwindigkeit. In Ermangelung eines

Regulators musste dieselbe mit der Hand constant erhalten werden, was freilich nur durch grosse Uebung und auch dann nur näherungsweise möglich ist. Es wurde indessen eine Beobachtungsmethode angewandt, durch welche diese kleinen Schwankungen compensirt wurden.

Vor den Widerstandsbestimmungen wurde durch eine besondere Versuchsreihe festgestellt, dass ein wahrnehmbarer Einfluss der Polarisation nicht vorhanden war, was daraus erkannt wurde, dass bei den verschiedensten Rotationsgeschwindigkeiten (von 10 bis zu 150 Stromwechseln in der Secunde) ein gleicher Ausschlag des Dynamometers erfolgte, man mochte die Flüssigkeit oder einen bestimmten metallischen Leiter in den Schliessungskreis einschalten.

Bei den Widerstandsbestimmungen wurde der inducirende Magnet in die grösst mögliche auf die Dauer zu erhaltende Rotationsgeschwindigkeit (von etwa 154 Stromwechseln in der Secunde) versetzt und der Ausschlag des Dynamometers bestimmt, wenn die Flüssigkeitssäule eingeschaltet war. Durch einen einfachen Commutator wurde dann die Flüssigkeit mit dem metallischen Widerstande eines Rheochords vertauscht und letzterer so regulirt, dass derselbe Ausschlag erfolgte. Dann ist nach den Ohm'schen Gesetzen der Widerstand der Flüssigkeitssäule gleich dem des Rheostaten.

Dieser Satz von Beobachtungen ist mit jeder der 10 verschieden concentrirten Schwefelsäuren zu acht verschiedenen Zeiten wiederholt worden, wobei jedesmal die Temperatur der Flüssigkeit sorgfältig bestimmt wurde. Die Temperatur (Zimmertemperatur) differirte von etwa 19° bis 28° Celsius. Hierdurch ist ein Mittel gegeben,

erstens alle Bestimmungen auf dieselbe Temperatur zu reduciren, für welche $+22^{0},0$ C. angenommen worden ist. Zweitens lässt sich die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur für die verschiedenen Concentrationsgrade daraus entnehmen.

Endlich wurde der bei den Beobachtungen angewandte Rheochord mit einer Siemens'schen Widerstandsscale verglichen, wodurch alle Angaben auf den Leitungswiderstand des Quecksilbers von 0^{0} als Einheit reducirt worden sind. Denn die Dimensionen der Flüssigkeitssäule in der Röhre waren genau bekannt, und auf die kleinen Widerstände, welche durch den Weg von den grossen Elektroden bis zur Röhrenmündung hinzukamen, konnte durch eine Näherungsrechnung genügend Rücksicht genommen werden.

Die folgende Tabelle gibt in der ersten Spalte die specifischen Gewichte, den Gewichtsgehalt an Schwefelsäurehydrat in 100 Gewichtstheilen Flüssigkeit in der zweiten. Die dritte Spalte enthält den specifischen Widerstand der betreffenden Lösung bei $22^{0},0$ C., bezogen auf den Widerstand des Quecksilbers als Einheit, wie er aus den Beobachtungen gefunden worden ist. Die Resultate der letzteren zeigen nämlich eine so regelmässig verlaufende Abhängigkeit des Widerstandes von der Concentration, dass es gewagt erscheint, die Beobachtung durch eine Interpolationsformel verbessern zu wollen. In der vierten Spalte findet sich die Abnahme des Widerstandes auf 1^{0} C. in Theilen des ganzen Widerstandes, nach einer Interpolationsformel berechnet.

Spec. Gew. bei 18° C.	Gehalt an SO_3 HO.	Specifischer Widerstand, Quecksilber = 1	Aenderung auf 1° C. in Procenten.
1,0504	8,3	34156	0,68
1,0989	14,2	18989	0,79
1,1431	20,2	14903	0,90
1,2045	28,0	13048	1,05
1,2631	35,2	13077	1,18
1,3163	41,5	14215	1,30
1,3597	46,0	15681	1,39
1,3994	50,4	17615	1,47
1,4482	55,2	20633	1,56
1,5026	60,3	25249	1,66

Das Minimum des Widerstandes ist hiernach = 12900 und fällt auf das specifische Gewicht 1,23, oder eine Lösung von 31 Schwefelsäurehydrat in 100 Flüssigkeit.

Nachschrift. In der Sitzung der Societät kommt mir der Bericht über eine der Berliner Akademie (Monatsbericht für Juli) überreichte Arbeit vor Augen, worin Herr Paalzov die specifischen Widerstände einer Anzahl von Flüssigkeiten, ebenfalls bezogen auf Quecksilber, mittheilt. Die Bestimmungen sind mit constanten Strömen gemacht; indessen ist durch Vermittelung von Zinklösung die Polarisation immer auf einen geringen Betrag reducirt worden. Die Uebereinstimmung der Zahl 13310, welche Herr Paalzov für eine Schwefelsäure von 28,85 % bei 22° C. findet, mit der aus Obigem folgenden 12964 (Unterschied von 2,6 %) ist sehr befriedigend.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

November 25. **№ 20.** 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Analytisch-geometrische Untersuchungen

von

A. Enneper.

VI.

Die Untersuchung der Flächen von constantem Krümmungsmaass mit einem System sphärischer Krümmungslinien bietet bedeutend grössere Schwierigkeiten wie das in V. behandelte Problem. Um den Raum nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen, soll im Folgenden nur der Fall eines positiven Krümmungsmaasses behandelt werden, die Rechnungen für ein negatives Krümmungsmaass sind denen des ersten Falles ziemlich analog.

Ist das System der Krümmungslinien, für welches v allein variirt, sphärisch, so finden folgendende Gleichungen statt:

$$\frac{\sqrt{G}}{R} = \frac{\sqrt{G}}{r''}\cos c + \frac{r'}{\sqrt{E}}\frac{d}{du}\frac{\sqrt{G}}{r''} \, . \, \sin\sigma,$$

$$\xi = x + R(\cos a \, \cos\sigma - \cos a' \, \sin\sigma),$$

$$\eta = y + R(\cos b \, \cos\sigma - \cos b' \, \sin\sigma),$$

$$\zeta = z + R(\cos c \, \cos\sigma - \cos c' \, \sin\sigma).$$

In den vorstehenden Gleichungen ist (ξ, η, ζ) der Mittelpunct, R der Radius der osculatorischen Kugelfläche der sphärischen Krümmungslinie, σ ist der Winkel unter welchem diese Kugelfläche die gesuchte Fläche schneidet. Diese sämmtlichen Quantitäten sind nur von u abhängig. Es soll vorausgesetzt werden, dass R einen endlichen Werth habe. Setzt man zur Abkürzung:

$$R\cos\sigma = p, \quad R\sin\sigma = q,$$

so hat man die einfacheren Gleichungen:

$$1) \qquad \sqrt{G} = p\,\frac{\sqrt{G}}{r''} + q\,\frac{r'}{\sqrt{E}}\,\frac{d}{du}\,\frac{r''}{\sqrt{G}}.$$

$$2) \qquad \begin{cases} \xi = x + p\,\cos a - q\,\cos a', \\ \eta = y + p\,\cos b - q\,\cos b', \\ \zeta = z + p\,\cos c - q\,\cos c'. \end{cases}$$

Nimmt man $r'r'' = g^2$ und in den Gleichungen 1), 2), 3) und 4) von V. $\sqrt{t} = \operatorname{tang}\frac{1}{2}\theta$, so findet man:

$$3) \sqrt{E} = \frac{1}{\sin\theta}, \sqrt{G} = \cot\theta, \frac{\sqrt{E}}{r'} = \frac{1}{g}\cot\theta, \frac{\sqrt{G}}{r''} = \frac{1}{g\sin\theta}.$$

$$4) \frac{d}{du}\left(\frac{1}{\sin\theta}\,\frac{d\theta}{du}\right) + \frac{d}{dv}\left(\frac{1}{\sin\theta}\,\frac{d\theta}{dv}\right) = \frac{\cos\theta}{(g\sin\theta)^2}.$$

Mittelst der Gleichungen 3) geht die Gleichung 1) über in:

$$5)\qquad \frac{d\theta}{du} = \frac{p}{qg} - \frac{\cos\theta}{q}.$$

Schliesst man die Kugelfläche aus, so kann q nicht verschwinden.

Substituirt man in die Gleichung 4) den Werth von $\frac{d\theta}{du}$ aus 5), so folgt:

$$\frac{d}{dv}\left(\frac{1}{\sin\theta}\frac{d\theta}{dv}\right) = \frac{p^2+q^2+g^2}{(qg)^2}\frac{\cos\theta}{\sin^2\theta} - \frac{p}{gq^2}\frac{1+\cos^2\theta}{\sin^2\theta}$$

$$+ \cot\theta\frac{d}{du}\frac{1}{q} - \frac{1}{g\sin\theta}\frac{d}{du}\frac{p}{q}.$$

Diese Gleichung mit $\frac{2}{\sin\theta}\frac{d\theta}{dv}$ multiplicirt und integrirt giebt:

$$6)\qquad \left(\frac{d\theta}{dv}\right)^2 = -\frac{p^2+q^2+g^2}{(qg)^2} + 2\frac{p}{gq^2}\cos\theta - 2\sin\theta\frac{d}{du}\frac{1}{q}$$

$$+ \frac{2\sin\theta\cos\theta}{g}\frac{d}{du}\frac{p}{q} + 2U\sin^2\theta,$$

wo U eine Function von u bedeutet. Die vorstehende Gleichung differentiire man nach u und setze rechts für $\frac{d\theta}{du}$ seinen Werth aus 6), den so erhaltenen Werth von $\frac{d^2\theta}{du\,dv}$ vergleiche man mit

demjenigen, welcher sich aus 5) ergiebt. Diese Gleichung differentiire man nach v und multiplicire mit $\frac{d\theta}{dv}$, es ist dann:

$$\frac{d\theta}{dv}\frac{d^2\theta}{dudv} = \frac{\sin\theta}{q}\left(\frac{d\theta}{dv}\right)^2.$$

Setzt man rechts für $\left(\frac{d\theta}{dv}\right)^2$ seinen Werth aus 6), so erhält man eine zweite Gleichung für $\frac{d\theta}{dv}\frac{d^2\theta}{dudv}$. Diese beiden Werthe führen auf folgende Gleichung:

$$\left[\frac{dU}{du} - 2\frac{p}{gq^2}\frac{d}{du}\frac{p}{q} + \frac{1}{q}\frac{d}{du}\frac{1}{q}\right]\sin^2\theta$$

$$+ \left[\frac{1}{g}\frac{d^2}{du^2}\frac{p}{q} + \frac{p}{gq}\left(2U - \frac{1}{q^2}\right)\right]\sin\theta\cos\theta$$

$$- \left[\frac{d^2}{du^2}\frac{1}{q} + \frac{1}{q}\left(2U - \frac{1}{q^2}\right) - \frac{1}{qg^2}\right]\sin\theta = 0.$$

Ist θ nicht von v unabhängig, die gesuchte Fläche also keine Rotationsfläche, so kann die vorstehende Gleichung nur bestehen für:

$$\frac{dU}{du} - 2\frac{p}{qg^2}\frac{d}{du}\frac{p}{q} + \frac{1}{q}\frac{d}{du}\frac{1}{q} = 0$$

$$\frac{d^2}{du^2}\frac{p}{q} + \frac{p}{q}\left(2U - \frac{1}{q^2}\right) = 0,$$

$$\frac{d^2}{du^2}\frac{1}{q} + \frac{1}{q}\left(2U - \frac{1}{q^2}\right) - \frac{1}{qg^2} = 0.$$

Setzt man zur Vereinfachung $\frac{dp}{du} = p'$, $\frac{d^2p}{du^2} = p''$ etc., bezeichnet durch h eine Constante, so lassen sich die vorstehenden Gleichungen ersetzen durch:

$$7) \begin{cases} 2U = 2\left(\frac{p}{gq}\right)^2 - \frac{1}{q^2} + h, \\ p'' = \frac{2p'q'}{q} - \frac{p}{g^2}, \\ q'' = \frac{2q'^2}{q} + \frac{2p^2}{qg^2} - \frac{2}{q} + q\left(h - \frac{1}{g^2}\right). \end{cases}$$

Die Gleichung:

$$\xi = x + p \cos a - q \cos a'$$

giebt nach u differentiirt, mit Rücksicht auf die Gleichungen 3):

$$8) \quad \begin{aligned} \frac{d\xi}{du} &= \left(p' - \frac{q}{g} \cot\theta\right) \cos a - \frac{q}{\sin\theta} \frac{d\theta}{dv} \cos a'' \\ &+ \left(\frac{1}{\sin\theta} - q' - \frac{p}{g} \cot\theta\right) \cos a'. \end{aligned}$$

Differentiirt man die vorstehende Gleichung nach u, so folgt mittelst der Gleichungen 3), 6) und 7):

$$\frac{d^2\xi}{du^2} = 2\frac{q'}{q} \frac{d\xi}{du}.$$

Für η und ζ findet man analoge Differentialglei-

chungen. Sind ξ_0, η_0, ζ_0, m, m_1, m_2 Constanten, so ist:

$$\frac{\xi - \xi_0}{m_2} = \frac{\eta - \eta_0}{m_1} = \frac{\zeta - \zeta}{m} = \int q^2 du.$$

Hieraus folgt, dass der Punct (ξ, η, ζ) auf einer festen Geraden liegt, wird dieselbe zur Axe der z genommen, so ist $\xi_0 = 0$, $\eta_0 = 0$, $\zeta_0 = 0$, $m_1 = 0$, $m_2 = 0$ und:

9) $$\xi = 0,\ \eta = 0,\ \zeta = m \int q^2\, du.$$

Aus der Gleichung 8) und zwei analogen Gleichungen folgt:

$$\left(\frac{d\xi}{du}\right)^2 + \left(\frac{d\eta}{du}\right)^2 + \left(\frac{d\zeta}{du}\right)^2 =$$

$$p'^2 + q'^2 + \frac{p^2 - q^2}{g^2} - 1 + hq^2,$$

d. i. nach 9):

10) $$m^2 q^4 = p'^2 + q'^2 + \frac{p^2 - q^2}{g^2} - 1 + hq^2.$$

Diese Gleichung lässt sich auch mittelst der Gleichungen 7) herleiten, wenn die Constante, welche die Integration involvirt, durch m^2 bezeichnet wird.

Sei φ ein particulärer Werth von θ, welcher keine willkührliche Constante enthält. Nach 5) genügt φ der Differentialgleichung:

11) $$\frac{d\varphi}{du} = \frac{p}{qg} - \frac{\cos\varphi}{q}.$$

t man:

$$L = e^{\int \frac{\sin\varphi}{q} du}, \quad M = \int L \frac{\cos\varphi}{q} du,$$

st das allgemeine Integral der Gleichung 5):

$$\tang \tfrac{1}{2}\theta = \frac{(V - M) \sin\tfrac{1}{2}\varphi + L \cos\tfrac{1}{2}\varphi}{(V - M) \cos\tfrac{1}{2}\varphi - L \sin\tfrac{1}{2}\varphi},$$

V eine näher zu bestimmende Function von t. Mittelst der Gleichungen 12) und 13) finman:

$$\frac{\sin\theta}{q} = \frac{d}{du} \log \frac{L}{(V - M)^2 + L^2}$$

:

$$\frac{d\theta}{dv} = - \frac{2L}{(V - M)^2 + L^2} V',$$

$V' = \frac{dV}{dv}$ ist. Sei zur Abkürzung:

$$\begin{cases} (p - g\cos\theta) \cos a - q \cos a' = X \\ (p - g\cos\theta) \cos b - q \cos b' = Y \\ (p - g\cos\theta) \cos c - q \cos c' = Z \end{cases}$$

Gleichung für X lässt sich nach 2) schreiben:

$$X = \xi - x - g \cos\theta \cos a.$$

Hieraus folgt nach 3) und 5):

$$\frac{dX}{du} = \frac{d\xi}{du} + g \sin\theta \frac{d\theta}{du} \cos a - \sqrt{E}(1 - g \frac{\cos\theta}{r'}) \cos a'$$

$$= \frac{d\xi}{du} + \frac{\sin\theta}{q} [(p - g \cos\theta) \cos a - q \cos a']$$

d. i.:

$$\frac{dX}{du} = \frac{d\xi}{du} + \frac{\sin\theta}{q} X.$$

Auf analoge Weise erhält man die Gleichungen:

$$17) \quad \begin{cases} \frac{dX}{du} = \frac{d\xi}{du} + \frac{\sin\theta}{q} X, \\ \frac{dY}{du} = \frac{d\eta}{du} + \frac{\sin\theta}{q} Y, \\ \frac{dZ}{du} = \frac{d\zeta}{du} + \frac{\sin\theta}{q} Z. \end{cases}$$

Setzt man in den beiden ersten Gleichungen nach 9) $\xi = 0$, $\eta = 0$, ferner für $\frac{\sin\theta}{q}$ den Werth aus 14), so folgt:

$$\frac{d \log X}{du} = \frac{d \log Y}{du} = \frac{d}{du} \log \frac{L}{(V - M)^2 + Z^2}.$$

Sind V_1, V_2 näher zu bestimmende Functionen von v, so folgt durch Integration:

$$18)\quad X = \frac{V_1 L}{(V-M)^2 + L^2}, \quad Y = \frac{V_2 L}{(V-M)^2 + L^2}.$$

Setzt man in den Gleichungen 3) $\xi = 0$, $\eta = 0$, so geben dieselben in Verbindung mit den Gleichungen 16):

$$19)\quad \begin{aligned} x &= \quad - X - g \cos\theta \cos a \\ y &= \quad - Y - g \cos\theta \cos b \\ z &= \xi - Z - g \cos\theta \cos c. \end{aligned}$$

Die Gleichungen 16) nach v differentiirt geben:

$$20)\quad \frac{dX}{dv} = \sin\theta \frac{d\theta}{dv} g \cos a, \quad \frac{dY}{dv} = \sin\theta \frac{d\theta}{dv} g \cos b,$$

$$\frac{dZ}{dv} = \sin\theta \frac{d\theta}{dv} g \cos c.$$

Setzt man hieraus die Werthe von $\cos a$, $\cos b$, $\cos c$ in die Gleichungen 18), so findet man:

$$21)\quad \begin{cases} x = - X - \cot\theta \dfrac{\frac{dX}{dv}}{\frac{d\theta}{dv}}, \\[2ex] y = - Y - \cot\theta \dfrac{\frac{dY}{dv}}{\frac{d\theta}{dv}}, \\[2ex] z = \zeta - Z - \cot\theta \dfrac{\frac{dZ}{dv}}{\frac{d\theta}{dv}}. \end{cases}$$

Die Gleichungen 17) respective mit X, Y, Λ multiplicirt und addirt geben nach 9):

$$\frac{1}{2}\frac{d(X^2+Y^2+Z^2)}{du}=mq^2Z+\frac{\sin\theta}{q}(X^2+Y^2+Z^2),$$

d. i. nach 16):

$$\frac{d\left[(p-g\cos\theta)^2+q^2\right]}{du}=mq^2Z$$

$$+\frac{\sin\theta}{q}\left[(p-g\cos\theta)^2+q^2\right].$$

Mit Rücksicht auf die Gleichung 5) folgt hieraus:

$$22)\qquad Z=\frac{(p-g\cos\theta)\,p'+qq'-q\sin\theta}{mq^2}.$$

Mittelst der Gleichungen 15), 18) und 22) gehn die Gleichungen 21) über in:

$$23)\left\{\begin{aligned} x&=\tfrac{1}{2}\cot\theta\,\frac{dV_1}{dV}-V_1\,\frac{L+(V-M)\cot\theta}{(V-M)^2+L^2},\\ y&=\tfrac{1}{2}\cot\theta\,\frac{dV_2}{dV}-V_2\,\frac{L+(V-M)\cot\theta}{(V-M)^2+L^2},\\ z&=\zeta-\frac{pp'+qq'}{mq^2}+\frac{1}{mq\sin\theta}.\end{aligned}\right.$$

In den vorstehenden Gleichungen ist V statt v als unabhängige Variabele eingeführt. Bildet man aus 16), 18) und 22) den doppelten Werth von $X^2+Y^2+Z^2$, so folgt:

$$V_1^2 + V_2^2 = \frac{[(V-M)^2 + L^2]^2}{L^2} \; [(p - g\cos\theta)^2$$

4)

$$+ q^2 - [\frac{(p - g\cos\theta)p' + qq' - q\sin\theta)^2}{mq^2}].$$

Da die linke Seite dieser Gleichung von u unabhängig ist, so muss dasselbe auch mit der rechten Seite der Fall sein, wie sich auf folgende Art beweisen lässt. In die Gleichung 24), setze man nach 13):

$$\sin\theta = \frac{[(V-M)^2 - L^2]\sin\varphi + 2L(V-M)\cos\varphi}{(V-M)^2 + L^2},$$

$$\cos\theta = \frac{[(V-M)^2 - L^2]\cos\varphi - 2L(V-M)\sin\varphi}{(V-M)^2 + L^2}.$$

Hierdurch geht die Gleichung 24) über in:

$$V_1^2 + V_2^2 = \frac{P}{L^2}(V-M)^4 + 4\frac{P_1}{L}(V-M)^3$$

25)

$$+ 6P_2(V-M)^2 + 4P_3 L(V-M) + P_4 L^2.$$

Setzt man zur Abkürzung:

6)
$$\begin{cases} \dfrac{gp'\cos\varphi + q\sin\varphi}{mq^2} = \alpha, \; \dfrac{gp'\sin\varphi - q\cos\varphi}{mq^2} = \beta, \\[2ex] \dfrac{pp' + qq'}{mq^2} = \gamma, \\[2ex] \dfrac{(pp' + qq')^2 - (p'g)^2 - q^2}{m^2q^4} - (p^2 + q^2 - g^2) = 3n, \end{cases}$$

so hat man folgende Gleichungen:

$$27)\begin{cases} P = (p - g\cos\varphi)^2 + q^2 - (\gamma - \alpha)^2, \\ P_1 = (p - g\cos\varphi)\, g\sin\varphi - \beta(\gamma - \alpha) \\ P_2 + n = g^2 \sin^2\varphi - \beta^2, \\ P_2 - 2n = p^2 + q^2 - g^2\cos^2\varphi - \gamma^2 + \alpha^2, \\ P_3 = (p + g\cos\varphi)\, g\sin\varphi - \beta(\gamma + \alpha), \\ P_4 = (p + g\cos\varphi)^2 + q^2 - (\gamma + \alpha). \end{cases}$$

Mit Rücksicht auf die Gleichungen 7), 10) und 11) folgt aus 26):

$$\alpha' = -\frac{\sin\varphi}{q}\gamma + \frac{\cos\varphi}{q}\beta,\quad \gamma' = \frac{m^2q^4 - 1}{mq^2},$$

$$\gamma' - \alpha' = mq^2 + \frac{\sin\varphi}{q}(\gamma - \alpha),\ \beta' = \frac{\cos\varphi}{q}(\gamma - \alpha).$$

Die Gleichung für n nach u differentiirt giebt $\frac{dn}{du} = 0$, d. h. n ist constant.

Zu Folge der Gleichungen 12) ist:

$$\frac{dL}{du} = L\,\frac{\sin\varphi}{q},\ \frac{dM}{du} = L\,\frac{\cos\varphi}{q}.$$

Mittelst dieser Gleichungen erhält man aus 27):

$$\frac{d}{du}\frac{P}{L^2} = 0,$$
$$\frac{d}{du}\frac{P_1}{L} = \frac{\cos\varphi}{q}\,\frac{P}{L} = \frac{P}{L^2}\,\frac{dM}{du},$$

$$\frac{dP_2}{du} = \frac{2\cos\varphi}{q} P_1 = 2\frac{P_1}{L}\frac{dM}{du},$$

$$\frac{dLP_3}{du} = 3\frac{L\cos\varphi}{q} P_2 = 3P_2\frac{dM}{du},$$

$$\frac{dL^2P_4}{du} = 4\frac{L^2\cos\varphi}{q} P_3 = 4LP_3\frac{dM}{du}.$$

Sind k, k_1, k_2, k_3, k_4 Constanten, so erhält man:

$$28)\begin{cases} \frac{P}{L^2} = k,\ \frac{P_1}{L} = kM + k_1, \\ P_2 = kM^2 + 2k_1M\ k_2, \\ L.P_3 = kM^3 + 3k_1M^2 + 3k_2M + k_3, \\ L^2P_4 = kM^4 + 4k_1M^3 + 6k_2M^2 + 4k_3M + k_4. \end{cases}$$

Hierdurch geht die Gleichung 25) über in:

$$29)\quad \begin{aligned} &V_1^2 + V_2^2 = \\ &kV^4 + 4k_1V^3 + 6k_2V^2 + 4k_3V + k_4. \end{aligned}$$

Sind S und S_1 zwei beliebige Variabele, setzt man:

$$S\sqrt{L} + S_1\frac{M}{\sqrt{L}} = T,\ \frac{S_1}{\sqrt{L}} = T_1,$$

so ist die Determinante dieser Substitution gleich $+1$. Die Gleichungen 28) geben dann:

$$PS^4 + 4P_1S^3S_1 + 6P_2S^2S_1^2 + 4P_3SS_1^3 + P_4S_1^4 =$$

$$kT^4 + 4k_1T^3T_1 + 6k_2T^2T_1^2 + 4k_3TT_1^3 + k_4T_1^4.$$

Diese beiden biquadratischen Formen haben dieselben Invarianten, man hat also die Gleichungen:

$$30)\begin{cases} PP_4 - 4P_1P_3 + 3P_2^2 = kk_4 - 4k_1k_3 + 3k_2^2, \\ (PP_4 = P_2^2)P_2 + 2P_1P_2P_3 - PP_3^2 - P_4P_1^2 = \\ (kk_4 - k_2^2)k_2 + 2k_1k_2k_3 - k_3k^2 - k_4k_1^2. \end{cases}$$

Mittelst der Gleichungen 27) lässt sich zeigen, dass die linken Seiten dieser Gleichungen ebenfalls constant sind, da die auszuführenden Rechnungen leicht sehr beschwerlich werden können, so sollen dieselben kurz angedeutet werden. Die Gleichungen 26) und 27) geben:

$$\begin{cases} \dfrac{PP_4 - (P_2 - 2n)^2}{4} = \\ q^2g^2 \cos^2\varphi - q^2\alpha^2 - (p\alpha - g\gamma \cos\varphi)^1 = \\ q^2g^2\cos^2\varphi - \left(\dfrac{gp'\cos\varphi + q\sin\varphi}{mq}\right)^2 - \left(\dfrac{gq'\cos\varphi - p\sin\varphi}{mq}\right)^2, \end{cases}$$

$$32)\begin{cases} P_1P_3 - (P_2 + n)(P_2 - 2n) = \\ -q^2g^2\sin^2\varphi + q^2\beta^2 - g^2(\alpha\sin\varphi \quad \beta\cos\varphi)^2 \\ \qquad + (p\beta - g\gamma\sin\varphi)^2 = \\ -q^2g^3\sin^2\varphi - \left(\dfrac{g}{mq}\right)^2 + \left(\dfrac{gp'\sin\varphi - q\cos\varphi}{mq}\right)^2 \\ \qquad + \left(\dfrac{gq'\sin\varphi + p\cos\varphi}{mq}\right)^2. \end{cases}$$

Die Differenz dieser Gleichungen giebt nach 10):

$$\frac{PP_4 - 4P_1P_3 + 3P_2^2}{4} - 3n^2 = -\frac{2 - hg^2}{m^2}.$$

Es ist ferner:

$$\frac{PP_3^2 + P_4P_1^2 - 2P_1P_3(P_2 - 2n)}{4} =$$
$$-\left(\frac{gq'\cos\varphi - p\sin\varphi}{mq}\right)^2 (g^2\sin^2\varphi - \beta^2)$$
$$+ q^2 (g^2\sin\varphi\cos\varphi - \alpha\beta)^2$$

oder:

$$\frac{PP_3^2 + P_4P_1^2 - 2P_1P_2P_3}{4} = - nP_1P_3$$
$$-\frac{(gq'\cos\varphi - p\sin\varphi)^2}{mq}(P_2+n) + q^2(g^2\sin\varphi\cos\varphi - \alpha\beta)^2.$$

Multiplicirt man die Gleichung 31) mit P_2 und zieht von dem Producte die vorstehende Gleichung ab, so folgt:

$$\frac{(PP_4 - P_2^2)P_2 + 2P_1P_2P_3 - PP_3^2 - P_4P_1^2}{4} =$$
$$q^2(g^2\cos^2\varphi - \alpha^2)(P_2 + n) - q^2(g^2\sin\varphi\cos\varphi - \alpha\beta)$$
$$+ Hn - 2n^3,$$

wo:

$$H = P_1P_3 - (P_2 + n)(P_2 - 2n) - q^2g^2\cos^2\varphi + \alpha^2$$
$$+ \left(\frac{gq'\cos\varphi - p\sin\varphi}{mq}\right)^2$$

Nach 32) und 10) ist:

$$H = \frac{2 - hg^2}{m^2}$$

Aus 26) und 27) folgt:

$$q^2(g^2\cos^2\varphi - \alpha^2)(P_2 + n) - q^2(g^2 \sin\varphi\cos\varphi - \alpha\beta)^2 =$$

$$- q^2g^2 (\alpha \sin\varphi - \beta\cos\varphi)^2 = - \left(\frac{g}{m}\right)^2.$$

Mit Hülfe der vorstehenden Entwicklungen gehen die Gleichungen 30) über in:

$$33) \begin{cases} \dfrac{kk_4 - 4k_1k_3 + 3k_2^2}{4} = 3n^2 - \dfrac{2 - hg^2}{m^2}, \\ \dfrac{(kk_4 - k_2^2)k_2 + 2k_1k_2k_3 - kk_3^2 - k_4k_1^2}{4} = \\ \qquad - 2n^3 - \left(\dfrac{g}{m}\right)^2 + n\,\dfrac{2 - hg^2}{m^2}. \end{cases}$$

Aus den Gleichungen 26), 27) und 28) folgt:

$$P(P_2 + n) - P_1^2 = (kk_2 - k_1^2 + kn)L^2$$

$$= (gq\sin\varphi)^2 - \left(\frac{gp'\sin\varphi - q\cos\varphi}{mq}\right)^2$$

$$- \left(\frac{gq'\sin\varphi + p\cos\varphi - g}{mq}\right)^2$$

Setzt man in:

$$(kk_2 - k_1^2 + kn)\,L^2 = \left(k_2 + n - \frac{k_1^2}{k}\right) P$$

für P seinen Werth aus 27), so ergiebt sich eine Gleichung zur Bestimmung von φ.

Mit Hülfe der Gleichungen 13) und 26) folgt:

$$[(g\sin\theta)^2 - (\frac{gp'\sin\theta - q\cos\theta}{mq^2})^2]\,[(V-M)^2+L^2]^2 =$$

$$[(V-M)^2 - L^2]^2\,(g^2\sin^2\varphi - \beta^2)$$

$$+ 4L[(V-M)^2 - L^2](V-M)(g^2\sin\varphi\cos\varphi - \alpha\beta)$$

$$+ 4L^2(V-M)^2\,(g^2\cos^2\varphi - \alpha^2).$$

Setzt man rechts nach 27):

$$g^2\sin^2\varphi - \beta^2 = P_2 + n,$$

$$g^2\sin\varphi\cos\varphi - \alpha\beta = \tfrac{1}{2}(P_3 - P_1),$$

$$4(g^2\cos^2\varphi - \alpha^2) = P + P_4 - 2(P_2 - 2n),$$

so geht die rechte Seite über in:

$$[(V-M)^2 - L^2]^2\,(P_2 + 2n)$$

$$+ 2L(V-M)\,[(V-M)^2 - L^2]\,(P_3 - P_1)$$

$$+ L^2(V-M)^2\,(P + P_4 - 2P_2 + 4n).$$

Setzt man hierin für P, P_1, P_2, P_3, P_4 ihre Werthe aus 28), so ergiebt sich nach 29) die Gleichung:

$$[(g\sin\theta)^2 - (\frac{gp'\sin\theta - q\cos\theta}{mq^2})^2 - kV^2$$

$$- 2k_1V - k_2 - n]\,[(V-M)^2 + L^2]^2 =$$

$$-2[(V-M)^2+L^2](V-M)(kV^3+3k_1V^2+3k_2V+k_3)$$

$$+(V-M)^2[kV^4+4k_1V^3+6k^2+4k^3V+k_4).$$

$$=(V-M)^2(V_1^2+V_2^2)$$

$$-(V-M)[(V-M)^2+L^2)[V_1\frac{dV_1}{dV}+V_2\frac{dV_2}{dV}].$$

Die Summe der Quadrate der Gleichungen 20) giebt:

$$(\frac{dX}{dv})^2+(\frac{dY}{dv})^2+(\frac{dZ}{dv})^2=(g\sin\theta\frac{d\theta}{dv})^2$$

Setzt man hierin für θ, X, Y, Z ihre Werthe aus 13), 18) und 22), so findet man:

$$\tfrac{1}{4}[(V-M)^2+L^2]^2[(\frac{dV_1}{dV})^2+(\frac{dV_2}{dV})^2]=$$

$$(V-M)[(V-M)^2+L^2][V_1\frac{dV_1}{dU}+V_2\frac{dV_2}{dV}]$$

$$+(V-M)^2(V_1^2+V_2^2)=$$

$$(g\sin\theta)^2-(\frac{gp'\sin\theta-q\cos\theta}{mq^2})^2][(V-M)^2+L^2]^2$$

d. i. zu Folge der obigen Doppelgleichung:

$$34)\quad(\frac{dV_1}{dV})^2+(\frac{dV_2}{dV})^2=4(kV^2+2k_1V+k_2+n).$$

Durch die vorstehende Gleichung und die Glei-

chung 29) sind V_1 und V_2 als Functionen von V bestimmt, die Gleichungen 23) zeigen, dass in den Werthen von x, y, z die Quantität V als unabhängige Variabele genommen werden kann.

Die dritte Gleichung 23) giebt:

$$\frac{dz}{dv} = -\frac{1}{mq}\frac{\sin^2\theta}{\cos\theta}\frac{d\theta}{dv}.$$

Nun ist $\sqrt{G} = \cot\theta$, $\frac{dz}{dv} = \sqrt{G}\cos c''$, folglich:

$$\cos c'' = -\frac{1}{mq}\frac{1}{\sin\theta}\frac{d\theta}{dv}.$$

Setzt man hierin den Werth von θ aus 13) und zur Abkürzung:

$$D = [(V-M)^2 - L^2]\sin\varphi + 2L(V-M)\cos\varphi,$$

so folgt:

$$35)\qquad \cos c'' = \frac{2L}{mqD}\frac{dV}{dv}.$$

Die Gleichungen 2) geben für $\xi = 0$, $\eta = 0$:

$$p\cos a = q\cos a' - x,\quad p\cos b = q\cos b' - y.$$

Mittelst dieser Gleichungen folgt:

$$p(\cos a\cos b' - \cos a'\cos b) = y\cos a' - x\cos b'$$

d. i.

$$p\cos c'' = y\cos a' - x\cos b',$$

oder:

$$\cos c'' = \frac{\sin\theta}{p} \left(y \frac{dx}{du} - x \frac{dy}{du}\right).$$

Setzt man hierin für x, y ihre Werthe aus 23), so folgt mit Rücksicht auf die Gleichungen 5), 12) und 13):

$$\cos c'' = \frac{L}{2gqD} \left[V_2 \frac{dV_1}{dV} - V_1 \frac{dV_2}{dV}\right],$$

wo D dieselbe Bedeutung wie in 35) hat. Der doppelte Werth von $\cos c''$ giebt:

$$4 \frac{g}{m} \frac{dV}{dv} = V_2 \frac{dV_1}{dV} - V_1 \frac{dV_2}{dV}.$$

Mittelst der Gleichungen 29) und 34) ergiebt sich für V folgende Differentialgleichung:

$$36) \quad \left(\frac{2g}{m} \frac{dV}{dv}\right)^2 = (kk_2 - k_1^2 + kn)\, V^4 +$$

$$2\,(kk_3 - k_1 k_2 + 2k_1 n)\, V^3 + (kk_4 + 2k_1 k_3$$

$$- 3k_2^2 + 6n\, k_2)\, V^2 + 2\,(k_1 k_4 - k_2 k_3 + 2k_3 n)\, V$$

$$+ k_2 k_4 - k_3^2 + k_4 n.$$

Wenn $p = 0$ ist, so gehn die Gleichungen 10) und 11) über in:

$$q'^2 = m^2 q^4 + 1 + \left(\frac{1}{g^2} - h\right) q^2,$$

$$\frac{d\varphi}{du} = -\frac{\cos\varphi}{q}.$$

Hieraus folgt:

37)
$$q' = \sqrt{[m^2 q^4 + 1 + (\frac{1}{g^2} - h) q^2]},$$

$$\frac{1}{2}\log\frac{1+\sin\varphi}{1-\sin\varphi} = -\int\frac{dq}{q}\frac{1}{\sqrt{[m^2q^4+1+(\frac{1}{g^2}-h)q^2]}}.$$

Setzt man in den Gleichungen 12) $\frac{du}{q} = -\frac{d\varphi}{\cos\varphi}$, so findet man:

38) $$L = \cos\varphi, \quad M = -\sin\varphi.$$

Nimmt man $\frac{1}{g^2} - h = 2m \sin\delta$, so geben die Gleichungen 37):

39) $$\begin{cases} mq^2 = \dfrac{\cos^2\varphi}{2\cos\delta\sin\varphi - \sin\delta\cos^2\varphi}, \\ q' = \dfrac{(1+\sin^2\varphi)\operatorname{ca}\delta}{2\cos\delta\sin\varphi - \sin\delta\cos^2\varphi}. \end{cases}$$

Die Gleichung für n aus 26) wird für $p = 0$:

40) $$3n = g^2 + \frac{1}{m^2}(\frac{1}{g^2} - h),$$

oder $\frac{1}{g^2} - h = 2m\sin\delta$ gesetzt:

$$3n = g^2 + \frac{2}{m}\sin\delta.$$

Mittelst der vorstehenden Gleichung, der Gleichungen 38) und 39) geben die doppelten Werthe von P, P_1, P_2, P_3, P_4 aus 27) und 28):

$$k = k_4 = \frac{1}{g^2} - \frac{\sin \delta}{m}, \quad k_1 = k_3 = \frac{\cos \delta}{m},$$

$$k_2 + n = \frac{\sin \delta}{m}, \quad 3k_2 = -\left(g^2 - \frac{\sin \delta}{m}\right).$$

Nimmt man $\frac{1}{g^2} - h = \frac{2m}{\cos \delta}$, so erhält man aus 37) und 40):

$$mq^2 = -\frac{\cos \delta \cos^2 \varphi}{1 + \sin \delta - (1 - \sin \delta) \sin^2 \varphi},$$

$$q' = \frac{2 \sin \delta \sin \varphi}{1 + \sin \delta - (1 - \sin \delta) \sin^2 \varphi},$$

$$3n = g^2 + \frac{2}{m \cos \delta}.$$

In diesem Falle geben die Gleichungen 27) und 28):

$$k = k_4 = g^2 - \frac{1 - \sin \delta}{m \cos \delta}, \quad k_1 = k_3 = 0,$$

$$k_2 + n = \frac{1 + \sin \delta}{m \cos \delta}, \quad 3k_2 = -g^2 + \frac{1 + 3 \sin \delta}{m \cos \delta}.$$

Die Bestimmung von p, q und φ in Function von u scheint auf grosse Schwierigkeiten zu stossen. Sieht man in der Gleichung 10) und der

letzten Gleichung 26) p als Function von q an, so folgt durch Elimination von q':

$$\frac{(p\frac{dp}{dq}+q)^2-(g\frac{dp}{dq})^2}{1+(\frac{dp}{dq})^2}\cdot\frac{1}{q^2}=$$

$$\frac{m^2q^2(p^2+q^2+3n-g^2)+1}{m^2q^4-\frac{p^2-q^2}{g^2}-hq^2+1}$$

Es verdient bemerkt zu werden, dass der vorstehenden Differentialgleichung durch eine lineare Relation zwischen p^2 und q^2 genügt wird, welche keine willkührliche Constante enthält. Setzt man nämlich:

$$p^2=r\,(q^2+\frac{g^2}{1+r}),$$

so ist r durch die Gleichung bestimmt·

$$m^2g^2r+m^2(1+r)(3n-g^2)=$$

$$(1+r)^2\,(\frac{1-r}{g^2}-h)$$

Der Werth von q lässt sich in diesem Falle als Function von u nicht mit Hülfe von elliptischen Functionen darstellen, vorausgesetzt, dass die Constanten g, h, m vollständig willkührlich bleiben.

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

August, September, October 1868.

Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1866. Washington 1867. 8.
Monthly Report of the agricultural Department for the year 1867. Washington 1867. 8.
Dasselbe für 1866.
Ein und zwanzigster Jahresbericht der Staats-Ackerbaubehörde von Ohio, mit einem Auszug der Verhandlungen der County Ackerbau-Gesellschaften. Columbus, Ohio 1866. 8.
Memoirs of the American Academy of arts and sciences. New series. Vol. IX. Part I. Cambridge and Boston. 4.
Proceedings of the American Academy of arts and sciences. Vol. VII. fol. 24–43. 8.
Annual of the National Academy of Sciences for 1866. Cambridge 1867. 8.
Proceedings of the American philosophical society at Philadelphia. Vol. X. 1867. No. 77. 8.
Transactions of the Chicago Academy of Sciences. Vol. I. Part I. Chicago 1867. 4.
Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XV. Washington 1867. 4.
Proceedings of the California Academy. Vol. III. Part IV. 1867. San Francisco 1867. 8.
Speech of Hon. Charles Summer of Massachusetts, on the cession of Russian America to the United States. Washington 1867. 8.
The Transactions of the Academy of sciences of St. Louis. Vol. II. 1861–1868. St. Louis 1868. 8.
Proceedings of the Essex Institute. Vol. V und VI. Salem 1868. 8.
Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Nr. 1–4. 1867. Philad. 1867. 8.
Proceedings of the American Association of the avancement of science. Fifteenth Meeting, at Buffaco, N. Y. August 1866. Cambridge 1867. 8.

(Fortsetzung folgt).



Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

December 9. **№ 21.** 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung am 5. December.

Grisebach, über die Pflanzenregionen der Alpen in Vergleichung mit den nordischen Gebirgen.

Nöldeke, über die Aussprache des Hebräischen bei den Samaritanern.

Klinkerfues, über Anwendungen der Differentialgleichung $\frac{d^2y}{d+^2} = a^2\frac{d^2y}{dx^2}$ auf Akustik und Optik bei Variation der Grenzbedingungen.

Fittig, über die chemische Natur des Xylols im Steinkohlentheer.

Jahresbericht des Secretairs.

Am 5. December feierte die K. Gesellschaft der Wissenschaften ihren Stiftungstag zum siebenzehnten Mal in dem zweiten Jahrhundert ihres Bestehens. Herr Hofrath Grisebach hielt einen Vortrag über die Pflanzenregionen der Alpen in Vergleichung mit den nordischen Gebirgen. Herr Professor Wüstenfeld legte die oben genannte Abhandlung des Herrn Professor Nöldeke in Kiel, Correspondent der K. Societät, vor, Herr Professor Klinkerfues die obige mathematische, Herr Professor Fittig die

obige chemische Abhandlung, worauf der beständige Secretair den folgenden ordnungsmässigen Bericht erstattete:

Das jährlich unter den drei ältesten Mitgliedern der K. Societät wechselnde Directorium ist zu Michaelis d. J. von dem Hrn. Professor Ewald in der historisch-philologischen Classe auf Hrn. Hofrath Marx in der physikalischen Classe übergegangen.

Die K. Societät hat im Laufe dieses Jahres eines ihrer Ehrenmitglieder, vier ihrer auswärtigen und vier ihrer correspondirenden Mitglieder durch den Tod verloren. Es sind folgende:

Honoré Théodoric Paul Joseph d'Albert, Duc de Luynes, Duc de Chevreuse-Montfort, aus einem toskanischen, 1415 in Frankreich eingewanderten Geschlecht, geboren am 15. December 1802, war eben so ausgezeichnet durch edle Gesinnung, Geist und Gelehrsamkeit, als durch Reichthum und hohe gesellschaftliche Stellung. Mit leidenschaftlicher Liebe pflegte er sein ganzes Leben hindurch Kunst und Wissenschaft. Selbst Maler und Architect liess er durch Dubon sein Schloss Dampierre umbauen und von Ingres und Flandrin mit Fresken schmücken. Auf seine Kosten bildete Simart die goldelfenbeinerne Bildsäule der Athene Parthenos von Phidias nach. Er gründete ferner das griechisch-ägyptische Museum in Paris, dem er eine Menge syrischer und hebräischer Alterthümer schenkte, und seine eigene Sammlung von Alterthümern war bei dem Kunstverständniss und der liebevollen unermüdlichen Thätigkeit, mit der er für sie sorgte und kaufte, eben so reich als auserlesen geworden: auch sie schenkte er 1865 an die Pariser Bibliothek, in der sie jetzt einen besonderen Theil des Antikencabinets bildet. Eben

so hingebend und eifrig pflegte und förderte er die Wissenschaften, vorzüglich Archäologie und Geschichte des Mittelalters. Umfassende Sprachkenntnisse und ein durch reiche Denkmälerkunde, die er sich auf seinen vielen Reisen in Italien und im Orient erworben hatte, ausgebildeter Kunstsinn zeigen sich in dem Prachtwerke über Metapont (1836), dem Essai sur la numismatique des Satrapies et de la Phenicie (2 Bde. 1846), der Description de quelques vases peints etrusques, italiotes, siciliens et grecs (1850) und der Schrift über die Münzen und Inschriften von Kypern (1852). Dasselbe bezeugt ausserdem eine Menge von Abhandlungen und Mittheilungen, namentlich in den Annali des archäologischen Instituts zu Rom und in der Revue numismatique. Wie vertraut er aber mit der mittelalterlichen Geschichte, besonders Italiens, war, beweisen der Commentar zu den Diurnali des Matteo di Giovenazzo und die Einleitung zu der französischen Uebersetzung der Chronik des Matthäus Parisiensis von Huillard-Bréholles. Aber nicht nur durch eigene Schriften, sondern noch mehr durch unermüdliche Anregung Anderer zu grossen Unternehmungen, deren Kosten er bestritt, hat er sich bleibende Verdienste um die Wissenschaft erworben. So sind die Recherches sur les Monumens des Normands et de la maison de Suabe dans l'Italie méridionale (1844), die Historia diplomatica Friderici II. (1853—1860. 6 Quartbände), und die Ausgabe der Chroniken von Piacenza (1856), alle drei von Huillard-Bréholles, entstanden, so die historische Charte von Sicilien von Michele Amari, so endlich die Herausgabe der für die Zeit Ludwigs XV wichtigen Memoiren Charles Philippe's de Luynes, die Dussieux und Soulié in 17 Bänden besorgten. Und

wie er das archäologische Institut zu Rom mit begründet hatte, so erhielt er ihm die lebhafteste Anhänglichkeit, und mehrere Jahrgänge der Annali (1841. 43. 45. 47.) sind auf seine Kosten gedruckt worden. Getreu der Ueberlieferung seines Geschlechts, dessen Glück Ludwig XIII begründet hatte, war er Legitimist, nahm aber, wie Berryer und Andere, 1848, um in gefahrvoller Zeit der Pflicht gegen das Vaterland zu genügen, an der constituirenden und gesetzgebenden Versammlung Theil. Als Graf Chambord, um die Schulden seiner Mutter, der Duchesse de Berry zu bezahlen, fast die Hälfte seines Vermögens verlor, stellte ihm der Duc de Luynes sein eignes, das seine Familie den Ahnen Chambords verdanke, zur Verfügung. Schweres Familienunglück beugte ihn in den letzten Jahren tief und als ihn 1867 die Nachricht von Garibaldi's Einfall und der Schlacht bei Mentana traf, eilte er nach Rom, das er so oft der Kunst nnd Alterthümer wegen besucht hatte, um seinen einzigen Enkel und Erben, den Duc de Chevreuse, der unter den päpstlichen Zuaven diente und bei Mentana verwundet worden war, pflegen zu können. Hier starb er im December 1867. Unserer Gesellschaft gehörte er als Ehrenmitglied seit 1853 an, und auch ihren Mitgliedern hat er sich, wo er konnte, freundlich und förderlich erwiesen.

Carl Friedrich Theodor Krause, auswärtiges Mitglied in der physikalischen Classe, am 15. December 1797 zu Hannover geboren, starb daselbst am 8. Juni d. J. Sein Vater, bekannt durch eine Ausgabe des Vellejus Paterculus und andere philologische Schriften, bekleidete damals die Stelle eines Rectors am städtischen Gymnasium; seine Mutter war die Tochter des hiesigen

Professors Erxleben, des Verfassers eines seiner Zeit weit verbreiteten Compendiums der Physik. Unterricht in den alten Sprachen empfing Krause von dem Vater, der ihn zum Philologen bestimmt hatte. Diesem Umstand verdankte er die Gewandtheit im lateinischen Ausdruck, die er noch in spätern Jahren, namentlich durch seine im Jahre 1839 erschienene Gratulationsschrift an Stieglitz (Synopsis nervorum capitis) bewährte. Die grosse Kinderzahl — C. Krause war der 5. unter 10 Geschwistern — und die Bedrängnisse der französischen Occupation legten der Familie manche Entbehrungen auf und nachdem der Vater im J. 1806 Pastor in Idensen geworden, musste der Sohn manchmal im freien Felde mit der Lectüre der Classiker die Aufsicht über die Ackerknechte verbinden. Mit der Versetzung des Vaters als Superintendent an die Albanikirche dahier besserten sich die Verhältnisse; Krause konnte seiner Neigung folgen und in Hannover, neben dem Besuche des Lyceums, auf der dortigen Anatomie anatomischen und medicinischen Studien obliegen. Im 17. Jahr wurde er Eleve beim Feldhospital unter Wedemeyer; 1815, 18 Jahre alt, machte er als Unterwundarzt den Feldzug mit; sein Eifer und seine Kenntnisse wandten ihm die Aufmerksamkeit seines Chefs, Langenbeck, zu, der ihm nach dem Frieden den Fortbezug seiner militärischen Gage und die Gelegenheit verschaffte, als sein Specialassistent in Göttingen zu studiren. Nachdem Krause im Jahre 1818 die Doctorwürde erworben und einen Winter mit dem Besuche der Hospitäler in Wien und Berlin verbracht hatte, liess er sich als praktischer Arzt in seiner Vaterstadt nieder. Hier wurde ihm 1822 das Amt eines Impfarztes und Landchirurgus des grossen Be-

zirks Hannover, 1827 das Landphysikat übertragen. Nach Wiedereröffnung der chirurgischen Schule, im Jahre 1828, wurde er Prosector an der anatomischen Anstalt unter Medicinalrath und Leibmedicus Heine, nach des letztern Tod, 1833, Professor der Anatomie, und nach Holscher's Tod, 1852, Director der Schule, die indessen bald nachher aufgehoben wurde. Zugleich mit der Professur der Anatomie hatte er eine Stelle in der medicinischen Prüfungsbehörde erhalten; im Jahr 1852 trat er an die Spitze des Obermedicinalcollegiums, in welches jene Behörde unterdessen umgewandelt worden war. Seine ungewöhnliche Arbeitskraft gestattete ihm, mit der geschäfts- und einflussreichen Thätigkeit, welche diese Stellung, so wie die Aemter eines Obergerichtsphysikus und berathenden Mitgliedes der Landdrostei mit sich brachten, eine ausgebreitete ärztliche Praxis zu verbinden. Getragen durch das Vertrauen der Bevölkerung, die seine Hülfe suchte, geehrt durch die Anerkennung der Collegen, ausgezeichnet durch die beiden Fürsten, denen er nach einander diente, konnte Krause sich nicht entschliessen, seinen praktischen Wirkungskreis mit einem akademischen zu vertauschen, so sehr er sich, wie die von Tübingen (1844), Dorpat und zuletzt (1852) von Göttingen an ihn ergangnen Anträge bezeugen, dazu berufen erwiesen hatte. Mittelbar kam indess seine Wirksamkeit unserer Hochschule zu Gute. Denn die Blüthe des medicinischen Studiums an derselben war dadurch mit bedingt, dass die medicinischen Prüfungen und Angelegenheiten des Landes von einem Manne geleitet wurden, der die Fortschritte aller Fächer verfolgte und die eines wesentlichen Fachs erringen half. Seit Jahren hatte Krause sich kaum eine andere Er-

holung gegönnt, als alljährlich eine kurze Wanderung in den schweizerischen Bergen und er schien keiner andern zu bedürfen. Noch im Jahre 1865 sahen wir ihn in voller Rüstigkeit die Last eines ersten Präsidenten der Naturforscherversammlung tragen. Im März des laufenden Jahrs begannen heftige, meistens nächtliche Athemkrämpfe seine Kraft zu lähmen; sie wurden im Mai häufiger und quälender; es gesellte sich Albuminurie und allgemeine Wassersucht hinzu, welche den Tod herbeiführten.

Krause's wissenschaftliche Thätigkeit war, abgesehen von einer im Jahre 1825 erschienenen Schrift über das Alter der Menschenpocken, der Anatomie und Physiologie gewidmet. Mit E. H. Weber und Joh. Müller gehört er zu den ersten, welche die mikroskopische Forschung zur Lösung der Aufgaben menschlicher Anatomie benutzten, aber seine praktischen Interessen machten ihm neben den histologischen Studien auch die topographischen werth. Sein Hauptwerk ist ein Handbuch der menschlichen Anatomie, welches 1833 in erster, 1841—42 in zweiter Auflage erschien und in der knappsten Form, in der anschaulichsten Sprache eine durchaus auf unmittelbare Untersuchung gegründete, durch eine grosse Zahl eigener Beobachtungen vermehrte Darstellung seines Gegenstandes giebt. Die gehäuften Berufsgeschäfte verhinderten den Verfasser, die im Jahr 1851 vergriffene zweite Auflage zu erneuern; das Werk ist nur dadurch entbehrlich geworden, dass die Methode desselben und die neu ermittelten Thatsachen in alle spätern Handbücher übergingen. Wie physiologische Fragen auf anatomischer Grundlage zu erörtern seien, dafür stellte Krause in dem im Jahre 1844 erschienenen Artikel „Haut" in *R. Wagner's Handwörterbuch* ein Muster auf.

Am 5. December vorigen Jahres starb auf seinem Gute Mont-Geron das auswärt. Mitglied der physikalischen Classe Marie-Jean-Pierre Flourens an den Folgen einer Gehirnerweichung, deren erste Symptome sich vor 2 Jahren gezeigt hatten. Sein Leben war eben so reich an Erfolgen für ihn, wie für die Wissenschaft, die er pflegte. Im Jahre 1794 am 13. April in Maureilhan, Departement du Hérault, geboren, erwarb er sich bereits 1813, 19 Jahre alt, in Montpellier die Doctorwürde, kam im folgenden Jahre nach Paris und begann seine Laufbahn als Mitarbeiter an der Revue encyclopédique und an dem Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Im J. 1824 erschienen seine Epoche machenden Untersuchungen Sur les propriétés et les fonctions du Système nerveux dans les animaux vértebrés. 1828 übernahm er am Collège de France die Vorlesungen über Naturgeschichte und trat zugleich als Mitglied der landwirthschaftlichen Section in die Academie der Wissenschaften ein, die ihn 1833 zu ihrem beständigen Secretair erwählte. Schon ein Jahr vorher hatte er die Professur der vergleichenden Anatomie am Jardin du roi angetreten. 1838 sandte ihn das Arondissement Beziers in die Deputirtenkammer, 1840 erhielt er den durch Michaud's Tod verwaisten Platz in der Académie française, 1846 wurde er zum Pair von Frankreich erhoben, 1855 zum Professor am Collège de France ernannt. Viele Jahre lang bekleidete er das Amt eines Municipalraths der Stadt Paris. Unter dem Drang all dieser amtlichen, politischen und bürgerlichen Geschäfte, wie unter den Stürmen der Revolution erlitt Flourens' wissenschaftliche Thätigkeit kaum eine Unterbrechung. Sie umfasst die entlegensten Gebiete der thierischen Morphologie und Physiologie, trägt aber einen gemein-

samen Characterzug durch ihre Beziehung auf transcendentale Fragen. Diese äussert sich ebensowohl in den Untersuchungen über den Instinct der Thiere (1845), in der Beurtheilung der Phrenologie (1842) und der Darwin'schen Theorie (1864), wie in den rein anatomischen und physiologischen Arbeiten. Am wenigsten glücklich war Flourens in der Behandlung histologischer Fragen, die man zu einer Zeit, wo in Deutschland und England das Mikroskop in Aller Händen war, in Frankreich noch mit den unzulänglichen Mitteln des Skalpells, der Maceration u. s. f. zu lösen suchte. Doch führen ihn die Untersuchungen über die Anatomie der Haut (1843) zu dem richtigen Schluss, dass das Pigment der farbigen Rassen mit dem Pigment der gefärbten Stellen der kaukasischen Rasse identisch sei, und wenn seine Abhandlungen über das Wachsthum der Knochen und Zähne (1842. 1847) im Thatsächlichen nur eine Bestätigung der Du Hamel'schen Versuche liefern, so weiss Flourens an die Thatsachen Betrachtungen über das Verhältniss zu knüpfen, welches in organischen Körpern zwischen Kraft und Materie besteht. Seine Parallele der obern und untern Extremitäten des Menschen, der Säugethiere und Vögel (Mém. d'anatomie comparée 1844) verräth den Einfluss der deutschen naturphilosophischen Schule. Flourens' glänzendste Leistung ist die bereits erwähnte Experimental-Untersuchung über die Functionen der einzelnen Theile des Gehirns. Das Resultat, dass die willkührliche Bewegung durch die Hemisphären, die Coordination der Ortsbewegungen durch das kleine Gehirn vermittelt werde, dass in den Vierhügeln das Centralorgan des Gesichtssinnes, in dem verlängerten Mark das Centralorgan der Athembewegungen *enthalten sei*, *steht*, wie es fertig aus den Ver-

suchen von Flourens hervorging, noch heute unangefochten da.

Sir David Brewster, bis dahin ältestes auswärtiges Mitglied der mathematischen Classe, starb in seinem 87. Jahre am 10. Febr. d. J. Er war geboren den 11. Dec. 1781 zu Jedburgh in Schottland, 9 Meilen südöstlich von Edinburgh. Der Vater, Schulrector zu Jedburgh, bestimmte ihn für den geistlichen Stand. Er vollbrachte seine theologischen Studien auf der Universität zu Edinburgh und nahm die Predigerlicenz in der schottischen Kirche. Indessen fühlte er sich mehr von den naturwissenschaftlichen Studien angezogen und diese Neigung wurde durch seine zarte Gesundheit begünstigt, welche ihn mit der Besorgniss erfüllte, dass er nicht allen Obligenheiten eines Seelsorgers gewachsen sein möchte. Er wandte sich jetzt ganz dem Studium der Naturwissenschaften zu, wobei ihm der nähere Umgang mit Robinson, Playfair und Dougald Steward förderlich war. Er promovirte als Magister im Jahr 1800. Newton's Optik regte ihn zuerst zur Untersuchung des Einflusses an, welchen die Natur der Körper auf die Diffractionserscheinungen ausübt, an deren Kanten die Lichtstrahlen vorbeigehen. Von da ab war die Optik sein Lieblingsfach, in welchem er durch hervorragende Leistungen Ruhm zu erwerben bestimmt war. Schon durch die Erfindung des Kaleidoskops, welches er sich 1817 patentiren liess, sowie 30 Jahre später durch das dioptrische Stereoskop ward er in weiteren Kreisen bekannt. In der von ihm im Verein mit den namhaftesten Zeitgenossen von 1810 bis 1830 in 18 Quartbänden herausgegebenen Edinburgher Encyclopaedie sind ausser den trefflichen z. Th. sehr ausführlichen optischen noch viele andere wissenschaftliche Artikel von ihm selbst geschrie-

ben, sowie er in seinem Treatise on new philosophical instruments 1813 die Ergebnisse zwölfjähriger optischen Arbeiten mitgetheilt hat. Die Optik ist von ihm in allgemein ansprechender Form und ebenso das Mikroskop in besonderen Werken abgehandelt. In zahlreichen Abhandlungen sowohl in dem von ihm gemeinsam mit Jameson redigirten Edinburgh Philosophical Journal und in der von ihm mit andern Mitarbeitern veranstalteten Fortsetzung dieses Journals unter dem Titel London and Edinburgh Philosophical Magazine, als in den Edinburgh und den Philosophical Transactions der Londoner Royal Society hat er seit 1806 bis kurz vor seinem Tode seine umfassenden Arbeiten auf dem Gebiete der Physik und grösstentheils der Optik mitgetheilt. Seine frühesten Untersuchungen über die Polarisation des Lichts sind von der Londoner Societät und dem französischen Institut mit ihren Preisen gekrönt worden. Der von ihm entdeckte Zusammenhang des Polarisationswinkels mit dem Brechungsindex sowie der zwischen einfacher oder doppelter Brechung mit den sechs Systemen der Krystallisation sind ein wichtiger und bleibender Besitz der Wissenschaft, nicht zu gedenken der durch ihn bewirkten Fortschritte unserer Kenntniss der optischen Eigenschaften vieler krystallisirter unorganischer und organischer Substanzen, sowie der Erscheinungen der Metallreflexion, der partiellen, der circularen und elliptischen Polarisation, der Interferenz und der erst später sogenannten Fluorescenz. In Folge der früher von Buffon angeregten Untersuchung der Wirkung grösserer Brennspiegel und Brennlinsen empfahl Brewster schon 1811 für den englischen Seedienst die Einführung der bereits in Frankreich angewandten Fanalapparate mit polyzonalen

Linsen. Literarisch bekannt gemacht hat sich Brewster durch seine Briefe an Walter Scott über die natürliche Magie. Von seiner Lebensbeschreibung Newton's 1831, worin er in fast kindlicher Pietät den unsterblichen Landsmann geschildert hatte, erschien in Veranlassung einer Schrift über das Leben Flamsteeds, in welcher misgünstige Seitenblicke auf Newton fielen, im Jahr 1855 eine neue umfassende, den grossen Geometer rechtfertigende Ausgabe*). Die „Märtyrer der Wissenschaft" enthalten die Lebensbilder Galiläi's, Tycho de Brahe's und Kepler's. Als Entgegnung auf die von Whewell verfasste Schrift über die Mehrheit der Welten schrieb er „Mehr als eine Welt, des Naturforschers Glaube und die Hoffnung des Christen". Brewster war seit 1808 Mitglied der Edinburgher K. Societät, in welcher er successive das Amt eines Secretärs, Vicepräsidenten und Präsidenten führte, letzteres bis zu seinem Tod; und seit 1859 Principal oder Curator der dortigen Universität. Er zählte zu den Mitgliedern fast aller grossen wissenschaftlichen Körperschaften und hat sich im Jahre 1831 bei der Stiftung der Brittischen Gesellschaft zur Förderung der Naturwissenschaften, welche ihre erste Jahresversammlung zu York hielt, mit Eifer betheiligt. Brewster erfreute sich bis in sein hohes Alter nicht nur ungeschwächter geistiger Rüstigkeit, sondern auch ungetrübter Sinneskraft, die ihm noch in den letzten Jahre seine Beobachtungen über die Newton'schen Farben an Seifenblasen, sowie über die Gleichgewichtsfiguren flüssiger Membranen anzustellen erlaubte, deren Ergebnisse

*) Gleicherweise hat sich noch ganz neuerdings seine Darlegung hinsichtlich einer nicht ohne Unlauterkeit zur Discussion gebrachten Correspondenz zwischen Newton und Pascal als wahrheitstreu bewährt.

im vorigen Jahr in zwei Abhandlungen der Edinburgh Transactions als seine letzten wissenschaftlichen Arbeiten niedergelegt sind.

August Ferdinand Möbius, auswärt. Mitglied der mathem. Classe, Professor der Mathematik und Astronomie in Leipzig, starb daselbst am 26. September d. J. im Alter von 78 Jahren. Geboren zu Schulpforte am 17. Nov. 1790, wo sein Vater Lehrer der Tanzkunst war, fühlte er sich schon frühzeitig zur Mathematik hingezogen und wurde bei dem Privatstudium derselben von F. Thiersch, damals Schüler in Schulpforte, unterstützt. Auf der Universität zu Leipzig studirte er anfangs, 1809, die Rechte, wendete sich aber bald ganz zur Mathematik, genoss später, 1813, in Göttingen den Unterricht von Gauss, und in Halle, 1814, den Unterricht von Pfaff, habilitirte sich 1815 in Leipzig als Privatdocent und wurde schon 1816 zum ausserordentlichen Professor der Astronomie ernannt. Nachdem er auf einer wissenschaftlichen Reise die berühmtesten deutschen Sternwarten kennen gelernt hatte, entwarf er einen Plan zur Umgestaltung der Leipziger Sternwarte, der in den Jahren 1818—1821 zur Ausführung kam.

Seine Habilitations-Disputation: „De computandis occultationibus fixarum per planetas", ferner seine „Beobachtungen auf der Sternwarte zu Leipzig, 1823" und „die Elemente der Mechanik des Himmels, 1843" sind als Ergebnisse seiner Beschäftigung im Felde der Astronomie zu nennen.

Das Feld seiner berühmtesten Forschungen aber ist das der analytischen Geometrie, auf welchem er Bahn gebrochen hat und für das er durch die Fähigkeit sich stereometrische Verhältnisse auf das lebhafteste vorstellen zu können, sehr unterstützt wurde. Er ist einer der *bedeutendsten* Urheber des grossen Aufschwungs,

welchen in unserer Zeit die Geometrie genommen hat. Sein erstes Hauptwerk „der barycentrische Calcul, 1827“ bildet das nothwendige Mittelglied zwischen Poncelet's propriétés projectives und Steiner's systematischer Entwickelung, denen Plücker's und Chasles' Arbeiten sich anschliessen.

Die bleibenden Verdienste des barycentrischen Calculs liegen weniger in der neuen analytischen Methode, deren sich ausser dem Urheber nur wenige bedienten, nachdem dieselbe in die Methode der homogenen Coordinaten übersetzt worden war, als vielmehr in dem Umfang von neuen Ideen, welche in jenem Werke niedergelegt sind, und in der seltenen Anschaulichkeit, mit welcher dieselben vorgetragen werden. Von fundamentaler Bedeutung waren namentlich die Unterscheidungen positiver und negativer Strecken, Flächen, Räume, die Verwandtschaften der Figuren nebst Classification der geometrischen Aufgaben, die Doppelschnittsverhältnisse, die geometrischen Netze, die Ausdrücke der Raumcurven. Hinzu kamen später die höchst wichtigen Arbeiten über Symmetrie und Involution, Kreisverwandtschaft und Elementarverwandtschaft, die Inhalte von Polygonen und Polyedern.

Das zweite Hauptwerk von Möbius, das „Lehrbuch der Statik, 1837“ ist ebenfalls voll von neuen Methoden und Resultaten, die zum Theil geometrischen Ursprungs sind und auch der Geometrie neue Bereicherungen gebracht haben. Die Poinsot'schen Prinzipien haben durch Möbius eine Entwickelung erhalten, die man als Grundlegung der neuern Statik betrachten darf.

In der „Mechanik des Himmels“ hat Möbius gezeigt, wie man selbst den zusammengesetzteren

Problemen derselben mit einfachsten Mitteln sich zu nahen vermag. Mannigfache Veranschaulichungen die dabei gelehrt werden, kommen der gesammten Dynamik zu gute.

Ohne seiner vielen andern Abhandlungen zu erwähnen, ist nur noch hervorzuheben, dass Möbius' Verdienste sich auch auf die Analysis erstrecken. Nicht nur sind seine Infinitesimal-Betrachtungen höchst lehrreiche Zeugnisse seiner hervorragenden Kunst in der Veranschaulichung abstracter Gegenstände; auch seine Abhandlungen über Kettenbrüche und über eine besondere Art von Umkehrung der Reihen sind von bleibendem Werth.

De Medici Spada, Corresp. der physikal. Classe, früher päpstlicher Kriegsminister, ausgezeichnet als Mineraloge, ist auf seiner Villa Quiete bei Macerata gestorben. Näheres über sein Leben soll nachgeliefert werden.

Jan van der Hoeven, Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie zu Leiden, Correspondent der physik. Classe, starb am 10. März im 67. Lebensjahre. Ueber das Leben und Wirken dieses ausgezeichneten Forschers ist bereits von einem Mitgliede der K. Societät in Nr. 19 der Nachrichten eine ausführlichere Mittheilung erschienen.

Christian Friedrich Schönbein, Professor der Chemie in Basel, Correspondent der physik. Classe, starb am 29. August d. J. im 69. Lebensjahre. In ihm verliert die Wissenschaft einen der genialsten und thätigsten Forscher, dessen Tod um so mehr zu beklagen ist, als er von ihm in noch voller Geistesfrische und Thätigkeit ereilt wurde. Schönbein wurde am 18. October 1799 zu Metzingen in Würtemberg geboren; er genoss hier eine gute Schulbildung, namentlich auch in der lateinischen Sprache, für die er bis an

sein Ende eine besondere Vorliebe behielt. In seinem 14. Jahre kam er aus dem elterlichen Hause in eine chemische Fabrik, in der er als Lehrling fast sieben Jahre zubrachte. Durch Verwendung seines Prinzipals erhielt er hierauf (1820) eine selbstständige Stellung in einer chemischen Fabrik in Augsburg und später eine in der Nähe von Erlangen. Sein Drang nach wissenschaftlicher Ausbildung zog ihn oft nach dieser Universitätsstadt, und hier hatte er sich schon damals eines näheren Umgangs mit J. W. A. Pfaff, Schubert und Schelling zu erfreuen. Die practische Thätigkeit gewährte ihm bald keine Befriedigung mehr, und indem sein Streben dahin ging, sich ganz dem rein wissenschaftlichen Studium der Chemie und Physik widmen zu können, wurde es ihm in seinem 22. Jahre möglich zuerst die Universität Tübingen und nachher Erlangen zu besuchen, wo namentlich Schelling sich wieder als väterlicher Freund seiner annahm und offenbar auf seine geistige Entwickelung von Einfluss geworden ist. Nach beendigten Universitätsstudien wurde er Lehrer der Naturwissenschaften an einer Erziehungsanstalt, die er bald wieder verliess, um in England eine ähnliche Stelle anzunehmen. Nach zweijährigem Aufenthalt in England ging er 1827 nach Paris um die Vorlesungen von Gay-Lussac, Thenard, Ampére u. A. zu hören und die wissenschaftlichen Institute kennen zu lernen. Im Herbst 1828 kam er an die Universität Basel, dazu veranlasst durch P. Merian, der aus Gesundheitsrücksichten die Professur der Chemie und Physik, die er damals bekleidete, einem Stellvertreter zu übergeben genöthigt war. 1835 wurde Schönbein zum ordentl. Professor in diesen Fächern ernannt, welche Stelle er bis zu seinem Tode versah, mit der Aenderung, dass 1852 beide

Fächer getrennt wurden und er seitdem nur die Chemie behielt.

Zu den ersten Arbeiten Schönbeins, welche die Aufmerksamkeit der Physiker und Chemiker auf sich zogen, gehören seine Untersuchungen über den passiven Zustand des Eisens, ferner die über den galvanischen Strom, über die Theorie seiner Erregung, über die voltaische Polarisation, über den Zusammenhang von Electricität und chemischer Affinität. Diese letzteren Untersuchungen, bei denen er sich später der von Grove erfundenen constanten Säule bediente, die er von seiner zweiten Reise in England zuerst nach dem Continent brachte, führten ihn zu Ende von 1839 auf seine wichtigste, mit seinem Namen unzertrennlich bleibende Entdeckung, auf die Entdeckung des Ozons, über dessen wahre Natur er anfangs freilich verschiedene, später wieder verlassene Ansichten aufstellte, von dem aber schliesslich sowohl durch seine eigenen zahlreichen, 29 Jahre lang unermüdlich fortgesetzten Forschungen als auch durch die Arbeiten Anderer erwiesen wurde, dass es das Element Sauerstoff in einem anderen, eigenthümlichen Zustand von Verdichtung ist. An diese Entdeckung knüpfen sich die mannigfachen Beobachtungen Schönbein's über die Bildungs- und Wirkungsweisen des Ozons, seine sinnreichen Ansichten über die Rolle, die es bei der Oxydation und überhaupt bei den chemischen Prozessen in der Natur spielt; ferner seine durch ihre practische Bedeutung so wichtig gewordene Entdeckung der Schiessbaumwolle und des Collodiums, einer Lösung der ersteren in alkoholhaltigem Aether, die nun ein unentbehrliches Material zur Hervorbringung der photographischen Bilder geworden ist.

Ausser seinen in den verschiedensten Zeit-

schriften erschienenen rein wissenschaftlichen Publicationen hat Schönbein auch zwei kleine Werke allgemeineren Inhalts veröffentlicht, die um so mehr erwähnt zu werden verdienen, als sie ohne seinen Namen erschienen sind; das eine unter dem Titel „Mittheilungen aus dem Reisetagebuche eines deutschen Naturforschers über England" (1839) das andere unter demselben Titel, aber mit dem Zusatz „Menschen und Dinge" (1843) und sich auf eine Reise in Deutschland beziehend. Beide geben ein Bild von der Vielseitigkeit seines Geistes, seiner Weltanschauung, seiner feinen Beobachtungsgabe, seiner humorvollen, naiven Erzählungsweise, und sind auch belehrend und anziehend durch die Schilderung grosser wissenschaftlicher Anstalten und die Characterisirung berühmter Persönlichkeiten, mit denen er bekannt wurde, zu welchen unter Anderen Faraday gehört, mit dem er innige Freundschaft schloss und bis an dessen Ende in brieflichem Verkehr blieb.

In den letzten Jahren, täglich noch nach seinem mit den einfachsten Mitteln versehenen Laboratorium wandernd und darin vom frühen Morgen an thätig, beschäftigten ihn, unter vielem Andern, Untersuchungen über die chemische Wirkung des Lichtes, über die Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak aus dem Stickgas der Luft und Wasser, die für die Theorie der Nitrification und die Pflanzenernährung so wichtig zu werden verspricht, über Contact-Wirkungen und namentlich über das Wasserstoffsuperoxyd, über welches er neue und merkwürdige Beobachtungen machte, die ihn zum Theil auch auf das Gebiet der organischen und selbst der physiologischen Chemie führten. „Ich habe noch viel Werch an dem Rocken" pflegte er in seiner bilderreichen Weise zu sagen; aber leider war

es ihm nicht beschieden, ihn abzuspinnen, ein bösartig verlaufender Anthrax setzte seinem thätigen Leben unerwartet früh ein Ziel, zum Schmerz seiner Familie und seiner Freunde, zur Trauer seiner Mitbürger.

Julius Plücker, Professor der Physik in Bonn, Correspondent der physik. Classe, starb am 22. Mai im 67. Lebensjahre. Ueber ihn wird demnächst ein Mitglied der K. Societät eine ausführlichere Biographie in diesen Nachrichten veröffentlichen.

Schliesslich ist noch des Verlustes zu gedenken, den die K. Societät zu ihrem tiefsten Bedauern durch die Berufung des Collegen Ernst Curtius nach Berlin erlitten hat. Möge er als auswärtiges Mitglied der Societät die Theilnahme erhalten, die er ihr als hiesiges Mitglied so lebhaft bethätigt hat.

Die von der K. Societät neu erwählten Mitglieder und Correspondenten sind folgende:

Zu ihrem Ehrenmitglied ist von der K. Societät erwählt und von Königlichem Curatorium bestätigt worden:

der Freiherr F. H. A. von Wangenheim auf Waake.

Zu hiesigen ordentlichen Mitgliedern wurden erwählt und von K. Curatorium bestätigt

für die mathematische Classe:

Hr. Professor Alfred Clebsch, seither Correspondent,

für die historisch-philologische Classe:

Hr. Professor Friedrich Wieseler,

Zu auswärtigen Mitgliedern wurden erwählt und von K. Curatorium bestätigt

für die physikalische Classe:

Hr. Professor Heinrich Helmholtz in Heidelberg, seither Correspondent,

Hr. Professor August de la Rive in Genf,

für die mathematische Classe:

Hr. Professor Friedrich Wilhelm August Argelander in Bonn, seither Correspondent,

Hr. Professor Carl Neumann in Leipzig, seither Correspondent,

für die historisch-philologische Classe:

Hr. George Bancroft, Gesandter der Vereinigten Staaten N. A. in Berlin,

Hr. Franz Miklosich in Wien.

Zu Correspondenten wurden erwählt

für die physikalische Classe:

Hr. Professor A. L. Descloizeaux in Paris,

Hr. Professor Asa Gray in Cambridge, Vereinigte Staaten,

Hr. Professor Jean Charles Marignac in Genf,

Hr. Dr. Alexander Theodor von Middendorff auf Hellenorm bei Dorpat,

Hr. Professor William Sharpey in London,

Hr. Professor Adolph Wurtz in Paris,

für die historisch-philologische Classe:

Hr. Major William Nassau Lees in Calcutta,

Hr. Professor Theodor Sickel in Wien,

Hr. Dr. William Wright in London.

In Betreff der Preisfragen ist Folgendes zu berichten: die für dieses Jahr von der historisch-

philologischen Classe gestellte Aufgabe: „Darstellung der hellenischen Einflüsse, welche sich in der Sprache, der Kunst, der Literatur und dem öffentlichen Rechte der Römer vor der Zeit der makedonischen Kriege erkennen lassen“ hat keinen Bearbeiter gefunden.

Für die nächsten Jahre werden von der K. Gesellschaft folgende Preisaufgaben gestellt:

Für den November 1869 von der physikalischen Classe:

R. S. postulat, ut viarum lacrymalium structura omnis, comparandis cum homine animalibus, illustretur, praecipue vero de iis exponatur apparatibus, qui absorbendis et promovendis lacrymis inservire dicuntur, de epithelio, de valvulis, de musculis et plexibus venosis ductui lacrymali vel innatis vel adjacentibus.

„Die K. Societät verlangt eine vergleichend-anatomische Beschreibung des Thränen leitenden Apparats, mit besonderer Berücksichtigung der Einrichtungen, welche bei der Aufsaugung und Förderung der Thränenflüssigkeit in Betracht kommen, des Epithelium, der Klappen, der Muskeln und Gefässgeflechte in den Wänden der Thränenwege und deren Umgebung.“

Für den November 1870 von der mathematischen Classe:

Fourier, vir illustrissimus, operis, quod de resolutione aequationum scripsit, libro ultimo, non evulgato, de theoria inaequalitatum (analyse des inégalités) tractaturus erat. Societas regia optat ut libri summa restituatur, adhibitis eis, quae ill. Fourier et in ***expositione synoptica*** **operi praemissa et in**

memoriis Acad. Scient. Par. hac de re significavit.

„Das letzte nicht erschienene Buch des Fourier'schen Werkes über Gleichungen sollte die Theorie der Ungleichheiten (analyse des inégalités) enthalten. Die K. G. d. Wiss. wünscht die Wiederherstellung des wesentlichen Inhaltes dieses Buchs, nach den Andeutungen, welche Fourier in der dem Werke vorausgeschickten Inhaltsübersicht und in den Schriften der Pariser Akademie der Wissenschaften gegeben hat."

Für den November 1871 von der historisch-philologischen Classe, von Neuem aufgegeben:

Qui literas antiquas tractant, res Graecorum et Romanorum duobus disciplinarum singularum ordinibus seorsum explicare solent. Quae separatio quanquam necessaria est, tamen quanta eadem incommoda habeat, facile est ad intelligendum; quae enim communia sint in utriusque cultura populi, quominus perspiciamus, impedit, quae ab altero instituta sunt, cum quibus alterius vel inventis vel institutis necessaria quadam et perpetua causarum efficientia cohaereant, ne intelligamus, graviter obstat, denique quae in historia rerum coniuncta sunt, seiungit. Quare omnia ea, quibus res utriusque populi inter se cohaerent, accurate inquiri haud levis videtur momenti esse. Quod cum Graeciae et Italiae incolas primitus inter se cognatos fuisse linguarum historiae scrutatores luculenter docuerint atque ex altera parte, quomodo cultura Graecorum et Romanorum initio Scipionum temporibus facto Caesarum aetate prorsus denique in unum coaluerit,

accuratissime homines docti explicaverint, Societas regia literarum et gratum et fructuosum futurum esse existimat, quaenam vestigia rerum graecarum prioribus populi romani aetatibus appareant, studiose indagari et, quibus potissimum temporibus inde a regum aetate singula huius efficientiae genera ostendantur, a quibus ea regionibus et urbibus (Cumis, Sicilia, Massalia, Athenis, Corintho) profecta sint, denique quae ita praesertim in sermone, artibus, literis, institutis publicis conformandis effecta sint, quantum quidem fieri potest, explicari. Quae quaestiones quanquam uno impetu absolvi non poterunt, tamen ad historiam veteris culturae rectius et plenius intelligendam multum videntur conferre posse. Societas igitur regia postulat, ut explicetur:

> quam vim res graecae in sermone, artibus, literis, institutis publicis Romanorum conformandis atque excolendis ante macedonicorum tempora bellorum habuerint.

„Die klassische Philologie ist gewohnt das griechische und das römische Alterthum in zwei gesonderten Reihen von Disciplinen zu behandeln. Diese Trennung ist nothwendig, aber sie hat auch ihre unverkennbaren Nachtheile; denn sie erschwert den Ueberblick über das Gemeinsame in der Kultur der Griechen und Römer, lässt die Kontinuität der Entwicklung nicht erkennen und zerreisst das geschichtlich Zusammengehörige. Es ist daher wichtig die Berührungspunkte und Wechselbeziehungen in der Entwicklung beider Völker ins Auge zu fassen. Nachdem nun sprachgeschichtliche Untersuchungen über die *ursprüngliche* Verwandtschaft derselben *neues Licht* verbreitet haben (die gräko-ita-

lische Epoche) und auf der andern Seite die Verschmelzung der griechischen und römischen Cultur, wie sie in der Zeit der Scipionen begonnen und unter den Cäsaren sich vollendet hat (hellenistische Epoche), mit Erfolg durchforscht und dargestellt worden ist, so scheint es der K. Ges. d. Wiss. eine anziehende und lohnende Aufgabe zu sein, den Spuren griechischer Einwirkung, welche sich in den früheren Perioden der römischen Geschichte zeigen, sorgfältig nachzugehn und, so weit es möglich ist, die verschiedenen Epochen dieser Einwirkung, von der Königszeit an, ihre verschiedenen Ausgangspunkte (Kumä, Sicilien, Massalia, Athen, Korinth), und die Ergebnisse derselben, namentlich auf dem Gebiete der Sprache, der Kunst, der Literatur, und des öffentlichen Rechts zu ermitteln. Wenn auch diese Untersuchung sich nicht sogleich zu einem Abschluss führen lässt, so verspricht sie doch sehr erhebliche Ausbeute für die Geschichte der alten Kultur. In diesem Sinne stellt die K. Ges. d. Wiss. die Aufgabe:

> **Darstellung der hellenischen Einflüsse, welche sich in der Sprache, der Kunst, der Literatur und dem öffentlichen Rechte der Römer vor der Zeit der makedonischen Kriege erkennen lassen.“**

Die Concurrenzschriften müssen vor Ablauf des Septembers der bestimmten Jahre an die K. Gesellschaft der Wissenschaften portofrei eingesandt sein, begleitet von einem versiegelten Zettel, welcher den Namen und Wohnort des Verfassers enthält, und mit dem Motto auf dem Titel der Schrift versehen ist.

Der für jede dieser Aufgaben ausgesetzte Preis beträgt funfzig Ducaten.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

December 16. №. 22. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung am 5. December.

Ueber Anwendungen der Differentialgleichung $\frac{d^2y}{dt^2} = \alpha^2 \frac{d^2y}{dx^2}$ auf Akustik und Optik, bei Variation der Grenzbedingungen.

Von **W. Klinkerfues.**

Die Lehre von den lineären partiellen Differentialgleichungen hat für viele Zweige der mathematischen Physik eine so grosse Bedeutung, dass die letztere sich fast zu einer Sammlung von Beispielen für jenes Gebiet der höheren Analysis gestaltet. So greifen bei unzähligen Gelegenheiten die Gravitations-Theorie, die des Magnetismus und der Electricität, die Wärlehre, zu der partiellen Differentialgleichung

$$\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2} = 0,$$

bei Problemen der Akustik und Optik zu der Gleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \alpha^2 \frac{d^2y}{dx^2},$$

aus welcher letztern, wenn man ihrer zweiten Seite ein Glied mit $\frac{d^4y}{dx^4}$ hinzufügt, auch die Fundamentalgleichung für die so wichtige und interessante Theorie der Dispersion des Lichtes hervorgeht. Diese und ähnliche Hülfsmittel leisten der Physik die nützlichsten Dienste; sie sind uns ebensowohl Hebel und Schraube, durch welche ein sonst zu massenhaftes geistiges Material in Bewegung gesetzt werden kann, als, in anderen Fällen, der Mechanismus, auf welchem aus einem gegebenen Roh-Material die feinsten Fäden gezogen und zu einem werthvollen Gebilde verarbeitet werden können. Es heisst den Werth eines solchen Apparates gewiss nicht herabsetzen, wenn man sagt, dass er missbraucht werden könne, ja dass die Gefahr dazu oft sehr nahe liege, und dass es zuweilen der grössten Vorsicht und unausgesetzten Aufmerksamkeit des Handhabenden bedürfe, damit nicht der Faden unbemerkt reisse und dadurch schwer zu lösende Verwicklungen entstehen. Ganz vorzugsweise ist diese Vorsicht zu üben, wenn das Hülfsmittel auf einem Gebiete angewendet werden soll, für welches dasselbe ursprünglich nicht bestimmt wurde, obgleich es sich möglich zeigt, dasselbe durch verallgemeinernde Abstraction auf ein weiteres Gebiet zu übertragen. Man wird wohl zugeben, dass eine solche geistige Operation am wenigsten zu denjenigen gehört, für welche ein bestimmter Mechanismus eintreten kann.

Stoff und Veranlassung zu solchen Betrachtungen gaben mir gewisse, bei der oben genannten Differentialgleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \alpha^2 \frac{d^2y}{dx^2}$$

vorkommende besondere Verhältnisse, denen gegenüber der oft zur Anwendung kommende Grundsatz, dass jede Schwingungsgleichung, auf die ein optisches Problem bei ebener Wellenoberfläche führt, jener Differentialgleichung genügen müsse, unhaltbar erscheint.

Um einem leicht möglichen Missverständnisse vorzubeugen, will ich hier gleich bemerken, dass auch mir bei allen derartigen Problemen das Ausgehen von jener Gleichung oder von ihrem bekannten allgemeinen Integral als der sicherste Weg zu correcten Lösungen erscheint, und dass ich davon unten ein Beispiel geben werde. Etwas ganz Anderes ist es denn aber, von einer solchen Differentialgleichung ausgehen, um zu einer richtigen Lösung zu gelangen, als zu fordern, dass diese Lösung in jeder ihrer oft unzähligen identischen Formen der Differentialgleichung bei mechanischer Ausführung ihrer Symbole Genüge leiste. Geht man doch z. B. in der Störungstheorie meistens von den Differentialgleichungen der ungestörten Bewegung aus; wie sonderbar würde sich hier das Verlangen ausnehmen, die endliche Lösung, d. h. der Ausdruck für die gestörte Bewegung solle jenen Differentialgleichungen der ungestörten Bewegung genügen, oder, wenn gar das bloss mechanische Differentiiren nach der Zeit als eine Probe für die Richtigkeit der Lösung gelten sollte. Um das Ungerechtfertigte eines solchen Anspruches nachzuweisen ist es übrigens nicht nöthig, auf das hier scheinbar sehr entfernt liegende Gebiet der Störungs-Entwickelungen hinzuweisen; überzeugende Beispiele liegen viel näher. Betrachten wir den Fall eines

Strahles, dessen Amplitude wegen stetiger Zunahme der Intensität der Lichtquelle von der Form at ist, so wird offenbar für die Elongation y in dem Strahle die Gleichung

$$y = at \sin \frac{2\pi}{\lambda} (\alpha t - x + X)$$

oder, da α gleich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in dem Medium, gleich v ist

$$y = at \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x + X)$$

bestehen.

Diese Gleichung, in welcher X eine Constante, λ die Wellenlänge bedeutet, ist eine unzweifelhaft richtige Lösung des in Rede stehenden Falles, obgleich man auf den ersten Blick erkennt, dass dieselbe der Differentialgleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \alpha^2 \frac{d^2y}{dx^2} = v^2 \frac{d^2y}{dx^2}$$

nicht genügt, wenigstens nicht dem Buchstaben nach. Einem aufmerksamen Leser kann es freilich kaum auf die Dauer entgehen, dass bei der Differentiation der eben genannten Gleichung die Zeit t, soweit sie die Amplitude bestimmt, ausgeschlossen werden musste. Das t in der Verbindung at ist hier in der That nichts Anderes, als ein Parameter, welcher die von der Natur des Problems geforderte Variation in den Dimensionen der Schwingungsbewegung bestimmt, und welcher zu der Veränderlichen t der Differentialgleichung in keiner weiteren Beziehung steht, als dass bei den Anwendungen die schliesslichen Substitutions-Werthe der beiden unbestimmten Grössen zusammenfallen. Wählt man eine Bezeichnung, welche die naturgemässe Unterscheidung zwischen der Unabhängigen für die Fort-

pflanzung der Welle und deren Differential, und der Unabhängigen für die Variation der Welle festhält, schreibt man z. B. die obige Gleichung, wie folgt:

$$y = a\tau \,.\, \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x + X)$$

mit der Bedingung, dass erst nach allen etwa vorzunehmenden Differentiationen des Ausdruckes der Parameter τ gleich t gesetzt werden darf, so wird der Differentialgleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \alpha^2 \frac{d^2y}{dx^2} = v^2 \frac{d^2y}{dx^2}$$

sowohl nach Form, als geistigem Inhalt, Genüge geleistet. Der geistige Inhalt aber ist kein anderer, als dass eine Welle, welches auch immer die Dimensionen der in ihr vor sich gehenden Schwingungen seien, nach dem Gesetze des Zusammenstosses elastischer Molecüle fortgepflanzt werden muss. Offenbar können nun aber in manchen Fällen, wie z. B. bei mitwirkender Extinction, Bedingungen vorgeschrieben sein, welche den ungestörten Gang der Welle, wie er nach jener Differentialgleichung stattfinden würde, nicht zulassen. Für solche Probleme hat man, gerade wie bei den Störungs-Entwicklungen im engsten Sinne, zwischen zwei Behandlungsweisen zu wählen; entweder wird man der Differentialgleichung ein die Störung berücksichtigendes Zusatzglied geben, oder es wird, mit Beibehaltung der für die ungestörte Bewegung gültigen Formen, die Variation der Constanten in Anwendung kommen müssen. Die Constanten werden dann Functionen eines Parameters, welcher in den wichtigsten hierher gehörigen Aufgaben die Zeit ist. Das Element der letzteren tritt dabei in

doppelter Rolle auf, als unabhängige Variation für die sogenannten Grenzbedingungen der Wellenbewegung, und als unabhängiges Differential für die blosse Fortpflanzung der Welle. Es ist hiernach ersichtlich, dass bei der Prüfung, ob die einem gewissen Ausdrucke für y entsprechende Welle dem Gesetze des Zusammenstosses elastischer Körper, d. h. der mehrfach genannten Differentialgleichung entspricht, die Variationen gleich Null gesetzt werden müssen, mit andern Worten, die Zeit als Parameter constant ist.

Um ein Problem dieser Art, bei welcher die Zeit selbst als Parameter der Grenzbedingungen auftritt, mit der Differentialgleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = v^2 \frac{d^2y}{dx^2}$$

als Ausgangspunkt, nach der Methode der Variation der Constanten zu behandeln, soll hier die Schwingungsgleichung eines von bewegter Lichtquelle herrührenden Strahles entwickelt werden. Es erscheint dies um so wünschenswerther, als wohl nicht bezweifelt werden dürfte, dass an dem auf dieses Thema bezüglichen Prinzip, welches Doppler nach einer sehr populären, deshalb nur die Oberfläche streifenden Betrachtungsweise aufgestellt hat, doch einige Unklarheit haftet. Um nur einen Punkt, wo diese Unklarheit uns entgegen tritt, namhaft zu machen: wir gelangen zwar leicht zu dem Resultate von physiologischer Bedeutung, dass der Eindruck der Farbe von einem Strahle homogenen Lichtes durch Bewegung des Auges oder der Lichtquelle in der Richtung des Strahles geändert wird, zu einem weiteren Schlusse jedoch von dem Physiologischen auf das Physikalische, von der Farbe oder scheinbaren Schwingungsdauer auf die wirk-

liche, und dann auf die Wellenlänge, reichen Doppler's Betrachtungen nicht aus. Oder sollte vielleicht Jemand den Satz vertheidigen wollen, dass Bewegung des Auges die wirkliche Schwingungsdauer im Strahle verändert, weil sie den Effect einer Aenderung der Farbe macht?

Die folgende Entwicklung giebt, wie ich glaube, über die wirklichen Aenderungen, welchen die Wellen eines von bewegter Lichtquelle herrührenden Strahles erleiden, ganz befriedigenden Aufschluss. Ich bemerke zunächst, dass ich die Wellen-Oberfläche als eben voraussetze, damit der Anwendung der Differentialgleichung, welche sich der Strenge nach auf die Fortpflanzung von Schwingungen in prismatischen und cylindrischen Röhren bezieht, kein Hinderniss entgegenstehe. Das allgemeine Integral derselben ist bekanntlich

$$1) \quad . \; . \; . \; . \; . \; y = \frac{f(x+vt)+f(x-vt)}{2} + \frac{\Phi(x+vt)-\Phi(x-vt)}{2v}$$

wobei die Zeichen f und Φ die Functionszeichen der beiden willkürlichen Functionen dieses allgemeinen Integrals einer partiellen Differentialgleichung zweiter Ordnung vorstellen. Unsere Aufgabe wird darin bestehen, die Functionen der Natur gemäss zu wählen, was für den einfachen Fall, dass wir uns die Lichtquelle als materiellen Punkt denken, keine Schwierigkeiten bietet. Es ist leicht zu erkennen, dass die Gleichung 1) nur dann die Schwingungen in einem dauernden Strahle repräsentiren kann, wenn sie die Geschwindigkeit eines jeden Aethertheilchens, mit welchem die Lichtquelle vermöge ihrer Bewegung zu einer unbestimmt zu lassenden Zeit $t = \tau$ in unmittelbare Nachbarschaft kömmt,

mit der Transversalgeschwindigkeit der Lichtquelle in Uebereinstimmung liefert. Wäre Verschiedenheit vorhanden, so würden neue Wellen entstehen, als die von der Gleichung 1) umfassten, also der Voraussetzung entgegen.

Diese Bedingung muss ferner von dem Augenblicke an erfüllt sein, in welchem die Lichtquelle zu leuchten beginnt; es müssen deshalb nicht bloss die Geschwindigkeiten, sondern auch die Elongationen jenes Aethertheilchens und der Lichtquelle in Uebereinstimmung sein.

Ist nun die Abscisse x der Lichtquelle im Strahle bei dem Beginn des Leuchtens gleich X, g die Geschwindigkeit im Strahle, a die Amplitude, mit welcher die Lichtquelle in einer einfachen Periode schwingt, so drücken sich die genannten Bedingungen in den folgenden Gleichungen aus:

$$\frac{f(X+g\tau+vt)+f(X+g\tau-vt)}{2} + \frac{\Phi(X+g\tau+vt)-\Phi(X+g\tau-vt)}{2v} = a \sin \frac{2\pi}{\lambda} vt$$

$$\frac{f'(X+g\tau+vt)+f'(X+g\tau-vt)}{2} + \frac{\Phi'(X+g\tau+vt)-\Phi'(X+g\tau-vt)}{2v} = \frac{2av\pi}{\lambda} \cos \frac{2\pi}{\lambda} vt$$

wobei der Accent die Derivation nach t anzeigt. Hieraus folgt dann

$$f\,(x,t) =$$

$$\frac{a}{2}\cos\frac{g\tau}{\lambda}\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x+X)+\frac{a}{2}\sin\frac{g\tau}{\lambda}\cos\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x+X)$$

$$\Phi\,(x,t) =$$

$$\frac{av}{2}\cos\frac{g\tau}{\lambda}\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x+X)+\frac{av}{2}\sin\frac{g\tau}{\lambda}\cos\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x+X),$$

wie leicht zu verificiren ist. Die gesuchte Schwingungsgleichung des Strahles einer Lichtquelle, die sich unserem Auge mit der Geschwindigkeit g nähert, wird also

$$2) \ldots\ldots y = a\cos\frac{g\tau}{\lambda}\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x+X) + a\sin\frac{g\tau}{\lambda}\cos\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x+X)$$

und es ergibt sich das merkwürdige Resultat, dass auch zwei feste Lichtquellen bei Zusammensetzung ihrer Strahlen, wenn ihre Amplituden veränderlich und ihre Phasen stets um $\frac{\pi}{2}$ verschieden sind, denselben Erfolg hervorbringen, wie die bewegte Lichtquelle.

In ihrer Zusammenziehung auf

$$3) \ldots\ldots y = a\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x+g\tau+X)$$

oder, wenn man jetzt t an die Stelle von τ setzt,

$$4) \ldots\ldots y = a\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt-x+gt+X)$$

zeigt die Gleichung die stattfindende Aenderung der Farbe, zugleich aber auch, dass ohne alle Verletzung der Elasticitätsgesetze, welche die Grundlage der Wellentheorie bilden, eine bestimmte Elongation, z. B. ein Wellenberg mit

der Geschwindigkeit $v + g$ fortschreiten, d. h. die Geschwindigkeit der Transmission des Lichtes um eine gewisse Grösse übertreffen kann. Die Wellenlängen im Strahl sind durch die Bewegung der Lichtquelle nicht geändert worden, denn die Theilchen von gleicher Elongation haben auch noch jetzt den Abstand λ von einander, wie er auch ohne Bewegung sein würde.

Was aus dem Vorhergehenden für die jetzt in Aufnahme kommenden Anwendungen der Spectral-Analyse als leitende Idee mancher Untersuchungen zu verwerthen sei, habe ich in den Zusätzen zu Huggins Ergebnissen aus den Spectral-Untersuchungen der Himmelskörper schon etwas ausführlicher besprochen; in der Beziehung will ich hier nur die eine Folgerung anführen, die ich ziehen zu dürfen glaube, dass die Brechbarkeit der den Stern-Spectren eigenthümlichen Linien durch eine Bewegung in der Richtung des Strahles nicht geändert wird, wohl aber die derjenigen Linien im Sternlichte, welche durch terrestrische Absorption hervorgebracht werden.

Ueber die chemische Natur des Xylols im Steinkohlentheer.

Von

Rudolph Fittig.

In früheren Abhandlungen habe ich zwei Kohlenwasserstoffe, das Methyltoluol und das Isoxylol beschrieben, welche nach ihrer Bildung unzweifelhaft als Dimethylderivate des Benzols angesehen werden mussten. Beim Vergleich dieser bei-

den Kohlenwasserstoffe mit dem Xylol im Steinkohlentheer zeigte es sich, dass das synthetisch dargestellte Methyltoluol andere Substitutionsproducte als das Xylol lieferte, dagegen bei der Oxydation, wie das Xylol, in Toluylsäure und Terephtalsäure übergeführt wurde. Das Isoxylol aus der Mesitylensäure dagegen gab dieselben Substitutionsproducte, wie das Xylol, wurde aber von verdünnter Salpetersäure gar nicht oxydirt und von Chromsäure nicht in Terephtalsäure, sondern in eine gleich zusammengesetzte, aber davon total verschiedene Säure, die Isophtalsäure, übergeführt. Die Resultate dieser Versuche waren so auffallend und so vollständig unerklärlich, dass gewiss von vielen Chemikern ihre Richtigkeit bezweifelt worden ist. Ich verhehlte mir dieses auch durchaus nicht und ich verzögerte deshalb absichtlich die ausführliche Publication dieser Versuche, bis ich mich selbst, ganz unabhängig von meinen Mitarbeitern, durch mehrmalige Wiederholung derselben davon überzeugt hatte, dass die erhaltenen Resultate richtig waren und nicht von Zufälligkeiten bei Anstellung der Versuche abhingen. Um diese vergleichende Untersuchung mit grösserer Sicherheit auszuführen, wurden alle Substitutionsproducte des Xylols, die grösstentheils schon von Beilstein beschrieben waren, von Neuem dargestellt. Nur Eines habe ich dabei versäumt, nämlich auch die Oxydationsproducte des Xylols von Neuem darzustellen [1]). Ich zweifelte eben so wenig, wie wohl irgend ein anderer Chemiker an der Richtigkeit der Angaben von Beilstein

---

[1]) Was in meiner Abhandlung über das Isoxylol darüber gesagt ist, bezieht sich auf das Methyltoluol. Da das Xylol nach Beilstein dieselben Producte liefert, nahm ich an, dass auch die dabei auftretenden Erscheinungen dieselben sein würden.

und hatte bei meinen Untersuchungen über die synthetischen Kohlenwasserstoffe so häufig Toluylsäure und Terephtalsäure unter Händen gehabt, dass mir kaum eine andere chemische Substanz so gut bekannt war, wie diese beiden Säuren. Eine Verwechslung war daher ganz unmöglich. Das fortwährende Streben, eine Erklärung für die Resultate meiner oben erwähnten Versuche zu finden, hat mich indess vor Kurzem veranlasst, auch diese Versuche von Beilstein zu wiederholen. Etwa 10 Grm. von dem Xylol, welches zu den obigen vergleichenden Untersuchungen gedient hatte und welches vollständig zwischen 138 und 140° überging, wurde in 2 Portionen mit je 20 Grm. saurem chromsaurem Kalium und 30 Grm. concentrirter und mit dem 3 fachen Volumen Wasser verdünnter Schwefelsäure oxydirt. Zu meinem grössten Erstaunen erkannte ich schon nach wenigen Stunden, dass das Xylol nicht zu den Terephtalsäure liefernden Kohlenwasserstoffen gehörte und sich ganz anders, als dass Methyltoluol, das Aethyltoluol etc. verhielt. Es wurde nur sehr langsam angegriffen und die sich abscheidende Säure war deutlich krystallinisch, während die Terephtalsäure sich immer pulverförmig abscheidet. Das Gemisch wurde 2 Tage im Sieden gehalten und dann der unangegriffene Kohlenwasserstoff abdestillirt. Die Quantität desselben betrug etwa 5 Grm. Die nach dem Erkalten abfiltrirte Säure wurde mit kaltem Wasser ausgewaschen und darauf mit siedendem Wasser behandelt. Sie löste sich darin bis auf einen kleinen Rest auf und schied sich beim Erkalten der filtrirten Lösung in undeutlichen Krystallen wieder ab. Eine nähere Untersuchung ergab, dass diese Säure Isophtalsäure, verunreinigt mit einer kleinen Menge

von Terephtalsäure war. Zur Trennung der beiden Säuren benutzte ich mit ausserordentlich gutem Erfolg die Verschiedenheit ihrer Baryumsalze. Das terephtalsaure Baryum ist sehr schwer, das isophtalsaure ausserordentlich leicht löslich. Das Säuregemisch wurde deshalb durch Kochen mit Wasser und kohlensaurem Baryum gelöst und die neutrale Lösung auf ein sehr kleines Volumen verdunstet. Dabei schied sich eine kleine Menge von terephtalsaurem Baryum ab, von dem siedend heiss filtrirt wurde. Aus der Mutterlauge krystallisirte das isophtalsaure Baryum in Prismen. Die daraus mit Salzsäure frei gemachte Säure krystallisirte aus siedendem Wasser in den characteristischen zolllangen, haarfeinen glänzenden Nadeln und besass überhaupt alle Eigenschaften der reinen, aus Isoxylol erhaltenen Säure.

Die Hälfte des angewandten Kohlenwasserstoffs, welche bei der ersten Oxydation unverändert geblieben war, wurde von Neuem einer zweitägigen Oxydation unterworfen. Jetzt traten alle Erscheinungen auf, wie ich sie beim Isoxylol beschrieben habe, auf der Oberfläche der Oxydationsmischung zeigten sich nach mehreren Stunden die characteristischen glänzenden kleinen Prismen von reiner Isophtalsäure, deren Menge allmählich zunahm.

Das Xylol des Steinkohlentheers liefert demnach bei der Oxydation Isophtalsäure neben einer kleinen Menge von Terephtalsäure. Die Quantität der letzteren Säure stand, hoch angeschlagen, zu der der Isophtalsäure im Verhältniss wie 1 : 8. Es folgt hieraus, dass die Hauptmasse des Xylols aus Isoxylol besteht und die Identität der aus beiden Kohlenwasserstoffen erhaltenen Substitutionsproducte ist jetzt leicht erklär-

lich. Dem Isoxylol aber ist in kleiner Menge ein anderer Kohlenwasserstoff beigemengt welcher zu Terephtalsäure oxydirt wird. Es kann kaum noch einem Zweifel unterliegen, dass dieser sich als identisch mit dem synthetischen Methyltoluol erweisen wird. Dass ich bei meinen vergleichenden Versuchen nicht neben den Substitutionsproducten des Isoxylols auch die dieses Kohlenwasserstoffs erhielt, ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, in wie geringer Menge dieser Kohlenwasserstoff vorhanden war und dass die Nitro-Substitutionsproducte des Methyltoluols viel leichter löslich sind, als die des Isoxylols und demnach beim Umkrystallisiren in den Mutterlaugen bleiben mussten, die Dibromverbindungen beider Kohlenwasserstoffe aber gleiche physikalische Eigenschaften besitzen.

Wie lassen sich aber hiermit die Versuche von Beilstein in Einklang bringen? Man könnte annehmen, dass in dem Beilstein'schen Xylol, welches aus einer anderen Quelle stammte, als das meinige [1]), die Quantität des Methyltoluols vorwaltete und die des Isoxylols zurücktrat oder dass letzterer Kohlenwasserstoff ganz darin fehlte. Das ist indess nicht der Fall. In der hiesigen Sammlung befand sich noch eine ziemliche Quantität des Xylols, mit welchem Beilstein und dessen Schüler gearbeitet haben. Ich habe dieses nochmals destillirt und darauf die obigen Versuche damit wiederholt. Es verhielt sich ganz genau ebenso, lieferte nur wenig Terephtalsäure und sehr viel Isophtalsäure.

Das Vorwalten von Isoxylol in dem von Beilstein benutzten Xylol beweisen übrigens auch die von ihm beschriebenen Substitutionsproducte, die

[1]) Das meinige war von Trommsdorff in Erfurt bezogen.

in ihren Eigenschaften fast in allen Punkten mit meinen Isoxylolderivaten übereinstimmen.

Dass Beilstein nur die in verhältnissmässig geringer Menge auftretende Terephtalsäure erhielt und das Hauptproduct der Oxydation übersah, hat vielmehr einzig seinen Grund in der Art, wie die Versuche ausgeführt wurden. Es wurde eine grosse Menge Xylol (100 Grm.) mit einer zur Oxydation bei weitem nicht ausreichenden Menge von Chromsäure erhitzt, dann der nicht oxydirte Kohlenwasserstoff abdestillirt und wie es scheint nicht weiter untersucht.

Unter diesen Umständen musste der am leichtesten oxydirbare Kohlenwasserstoff des Gemenges und fast nur dieser oxydirt werden. Nun wird aber das synthetische Methyltoluol ungleich leichter und rascher oxydirt, als das Isoxylol. Beilstein musste demnach fast ausschliesslich Terephtalsäure erhalten und wenn dieser auch noch etwas Isophtalsäure beigemengt war, so musste letztere Säure doch jedenfalls, da sie in Wasser viel leichter löslich ist, bei der von Beilstein angewandten Reinigungsmethode der Terephtalsäure verloren gehen.

Die Resultate aller meiner Versuche über die Dimethylbenzole sind vollkommen klar, wenn man annimmt, dass der Terephtalsäure liefernde Theil des Steinkohlentheerxylols identisch mit dem Methyltoluol ist. Es sind dann nur zwei Modificationen des Dimethylbenzols bekannt, die sowohl in ihren Substitutions- wie Oxydationsproducten ganz verschieden sind. Ich werde übrigens versuchen, den experimentellen Beweis zu liefern, dass der eine Gemengtheil des Xylols sich auch in anderer Hinsicht, wie das Methyltoluol verhält.

Schliesslich will ich nur noch erwähnen, dass

man nach diesen Versuchen gezwungen ist, die Resultate früherer Arbeiten über das Xylol mit grosser Vorsicht aufzunehmen. So scheint es mir z. B. unzweifelhaft zu sein, dass die Paranitro-, Parachlor- und Parabromtoluylsäure gar keine Substitutionsproducte der eigentlichen Toluylsäure sind. Ich glaube vielmehr dass man aus ihnen durch Rückwärtssubstitution eine mit der Toluylsäure isomerische Säure erhalten wird, welche bei weiterer Oxydation nicht Terephtalsäure sondern Isophtalsäure liefern wird.

Universität.

Aus dem pathologischen Institut.

Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina.

Von **W. Krause.**

Der Irrthum, wonach bei einigen Thieren nur Zapfen in der Retina, bei andern nur Stäbchen vorhanden sein sollen, stammt ohne Zweifel von früheren Angaben H. Müller's her, die sich ursprünglich auf Knorpelfische beziehen.

Um auf die Quellen der Täuschung zurückzugehen, welche in besonderen Schwierigkeiten ihren Ursprung haben, die sich der Untersuchung der Retina bei einigen niederen Wirbelthieren entgegenstellen, war es nothwendig, diese Schwierigkeiten durch sonst gewöhnlich vernachlässigte Vorsichtsmassregeln möglichst zu beseitigen.

Verfolgt man diese Aufgabe, so lässt sich nachweisen, dass Petromyzon fluviatilis, Scyllium canicula (und auch Cavia cobaya) eine sehr charakteristische Sonderung der Retina-Elemente in Stäbchen und Zapfen zeigen.

Weitere Mittheilungen werden vorbehalten.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

December 23. №. 23. 1868.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber die Aussprache des Hebräischen bei den Samaritanern.

Von

Th. Nöldeke in Kiel.

Dem vielverdienten Petermann verdanken wir die ersten ausführlichen und genauen Mittheilungen über die Art, wie die Samaritaner das Hebräische aussprechen [1]). Er giebt uns die ganze Genesis in lateinischen Buchstaben, wie er sie nach der Vorlesung des voraussetzlich besten Kenners, des hohen Priesters Amram, aufgezeichnet hat, und dazu noch eine systematische Darstellung in Form einer Grammatik. Allerdings erkennen wir aus seiner Umschrift die Laute nicht mit voller Genauigkeit. Der Verf. spricht z. B. von der »möglichst unreinen« Aus-

[1]) H. Petermann, Versuch einer hebräischen Formenlehre nach der Aussprache der heutigen Samaritaner nebst einer darnach gebildeten Transscription der Genesis .... Leipzig 1868. (Nr. 1 des 5. Bandes der »Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes hg. v. d. D. M. G.«).

sprache der Vocale und gebraucht doch zu ihrer Darstellung nur die Zeichen *a e i o u*, ohne uns näher anzugeben, welche Nüancen dieser Vocale er grade in den einzelnen Fällen meint; man weiss aber, wie zahlreich die Schattierungen wenigstens des *a*, *e* und *o* sein können. Freilich musste es kaum möglich sein, nach einmaligem Hören die ungewohnten Laute mit voller Genauigkeit wiederzugeben. Erschwert hat er sich dies noch dadurch, dass er die Vorlesung des Samaritaners mit hebräischen Buchstaben und Vocalen aufzeichnete und diese Aufzeichnung erst nachträglich in lateinische Schrift umsetzte. Uebrigens ist der Schaden vielleicht nicht so gross, wie er scheinen mag. Denn wenn wir sehn, wie hier die kurzen Vocale wechseln, wie z. B. dasselbe Wort bald mit *a*, bald mit *e* geschrieben wird, so können wir auf die Angabe der feineren Abstufungen der Laute kaum sehr viel Werth legen, zumal es sich nicht um eine wirkliche Sprache, sondern nur um eine auf alle Fälle sehr entstellte Tradition über eine vor Jahrtausenden ausgestorbene Sprache handelt. Empfindlich ist aber der Mangel einer klaren Angabe über Länge und Kürze der Vocale. Petermann bezeichnet die Vocallänge fast nur in geschlossenen Silben und wo ein Guttural weggefallen ist. Die Vocale der offnen Silben sollen offenbar auch ohne besondere Bezeichnung als lang gelten; doch passt dies schwerlich auf alle Fälle.

Die Formenlehre wäre etwas übersichtlicher geworden, wenn sie weniger der Gesenius'schen Schablone folgte und das wirklich Gleichartige mehr zusammenfasste. Eine genauere Darstellung der Lautgesetze hätte die eigentliche Formenlehre wesentlich klarer gemacht und wohl auch erlaubt, sie etwas kürzer zu halten.

Vor 6 Jahren veröffentlichte ich in diesen Blättern Einiges über die Aussprache des Hebräischen nach grammatischen Schriften von Samaritanern [1]). Diese Mittheilungen, welche Petermann sorgfältig benutzt hat, sind natürlich jetzt weit besser zu verstehen, und in mehreren Punkten habe ich meine Auffassung der Angaben jener Grammatiker zu berichtigen. Im Wesentlichen — darin gebe ich Petermann durchaus Recht — stimmt die von ihnen dargestellte Aussprache mit der heutigen überein. Doch erkennen wir immerhin das Fortschreiten der Verderbniss, und dazu sind die Mittheilungen der Alten viel zu dürftig, um uns Sicherheit zu geben, ob manches Seltsame in der Aussprache schon zu ihrer Zeit bestand.

Im Folgenden gedenke ich durchaus nicht eine neue Darstellung der hebräischen Grammatik oder nur der Lautlehre nach den Samaritanern zu liefern, sondern ich will nur einige wichtige Punkte hervorheben, namentlich solche, aus denen sich der Werth dieser Aussprache gegenüber der masorethischen zu ergeben scheint. Man wird nun überhaupt nicht erwarten, dass die Samaritaner, welche mit ihrem Text immer ziemlich willkührlich umgingen, nie feste Zeichen zur Unterstützung des Lesens einführten und überhaupt trotz ihres Rufes der zähsten Beharrlichkeit doch lange nicht die sorgsame Ueberlieferungsweise jüdischer Schulen besassen, man wird nicht erwarten, dass sie im Allgemeinen eine bessere Aussprache hätten als die, welche nach peinlich genauer Schultradition vor weit über 1000 Jahren von den Juden festgestellt ist und zwar in zwei

[1]) Jahrgang 1862 Stück 17 und 20. Auch besonders abgedruckt.

Schulen, die im Wesentlichen übereinstimmen. Freilich müssen wir auf die wirkliche Aussprache der Masorethen zurückgehen, nicht auf die der heutigen Juden in Europa, wohl gar der »Aschkenazim« mit der falschen Betonung, der Aussprache des צ als deutsches *z*, des ת als *s*, der Endung ִין (allen semitischen Lautgesetzen gemäss nur *iu* [1]), wie natürlich auch die Samaritaner lesen) als *if* u. s. w. Dass die Samaritaner als Orientalen z. B. die richtige Aussprache der emphatischen Buchstaben ק צ ט erhalten haben, versteht sich von selbst, aber diese haben wir nothwendig auch bei den Masorethen vorauszusetzen. Wir können aber doch von vorn herein vermuthen, dass die samaritanische Aussprache der masorethischen nicht absolut nachstände, dass sie in einigen Einzelheiten vielmehr alterthümlicher sein möchte. Daran durfte man gar nicht denken, dass sie mit Bewusstsein, aus reiner Opposition gegen die Juden ihre Aussprache geändert hätten.

Diese Voraussetzungen bestätigen sich nun. Im Ganzen steht die samaritanische Aussprache der masorethischen sehr nach, während sie allerdings im Einzelnen zum Theil Besseres hat. Doch muss man sich hier vor Täuschungen hüten. Einiges scheinbar Alterthümliche ist erst aus dem Aramäischen oder Arabischen eingedrungen, wie denn der Einfluss der nach einander von den im Ganzen illiteraten Samaritanern geredeten Volksdialecte des Aramäischen und Arabischen naturgemäss sehr bedeutend ist. Daneben haben einige ihrem Ursprung nach dunkle Lautgesetze das Hebräische im Munde der Samaritaner vielfach stark verändert. Abstrahieren

---

[1]) Vrgl. Orient und Occid. I S. 762.

wir nun von allen diesen Entstellungen, so gelangen wir zu einer Aussprache, welche der masorethischen gar nicht so sehr fern steht. Und zwar bezieht sich dies selbst auf solche Punkte, in denen auch die Masorethen nicht die Aussprache der besten Zeit des Hebräischen wiedergeben, sondern erweichte oder sonst umgebildete Formen, welche erst im letzten Lebensalter der Sprache, wenn nicht gar nach ihrem Aussterben, aufgekommen sein dürften. So finden wir z. B. auch bei den Samaritanern die masorethische Annahme von Hülfsvocalen, Auflösung der Diphthonge, Dehnung der betonten Vocale u. s. w., welche uns die Sprachgeschichte als relativ sehr späte Erscheinungen nachweist.

Die stärkste Entstellung ist die aus dem aramäischen Dialect Samariens eingedrungene Behandlung der Kehlhauche. Mit Ausnahme des im Wort- und Silbenanlaut natürlich vielfach bleibenden Spiritus lenis (א) schwinden sie sämmtlich oder werden wie א, in seltneren Fällen (nach resp. *i* und *u*, wie *j* und *w* gesprochen z. B. *kuwi* כֹּחִי, *eluwêm* אֱלֹהִים. Man begreift, welche Veränderung die Gestalt einer semitischen Sprache durch dies Verfahren erleiden muss, wie es so radical in keiner uns näher bekannten rein semitischen Mundart durchgeführt ist. Zahlreiche etymologisch und der Bedeutung nach völlig verschiedene Formen werden so ganz gleichlautend. Der Wegfall der Gutturale wird nur zum Theil durch Dehnung der Vocale compensiert. Ein Einfluss der verlorenen Gutturale auf die Vocalisierung ist noch manchmal zu erkennen, z. B. in der Herbeiführung oder Bewahrung eines *a*, aber in der masorethischen Aussprache ist dies Alles viel deutlicher. Auffallend ist es, dass ein kurzer Vocal mit einem nachfolgenden Gut-

tural, namentlich ע, sehr oft zu *ê* wird, z. B. בַּעַל *bêl*, בְּעָלַי *bêli* [1]), בַּעַד *bêd*, בערך *bêdak*, sogar לְעַם *lêm* und *lâm* neben עַם *am*, בְּעֵינַי *bênji* neben עֵינַי *anji*. So auch zuweilen im Auslaut, welcher sonst das *e* gar nicht liebt, z. B. שֶׁבַע *shave* neben *shava*, מְתוּשֶׁלַח *metushale*, בֶּלַע *bale* und *bala*. Daneben jedoch שַׁעַר *shâr*, נַעַר *nâr*, פֶּשַׁע *fesha* u. s. w. Besondere Beachtung verdient noch die Behandlung eines vocallosen א nach einem kurzen *a*. Die jüdische Aussprache macht aus אַ gewöhnlich *ô*, z. B. ראש, זאת, יאמר [2]). Die Samaritaner bilden hier eigenthümliche Formen mit *eo* oder in offener Silbe *au*, *eu*, z. B. *re'ôsh* mit Suffix *re'ushu*; צאן *se'ôn*, mit Suffix *ṣe'unu*; *ze'ôt*; *ja'umer*. Aehnlich אֹהֶל *a'ôl*, mit Suffix *a'uli*.

Fortwährende Rückschritte haben die Samaritaner gemacht in der Aussprache der Mutae בגדכפת. Die Grammatiker kennen die Asspiration noch bei ihnen allen, ausgenommen כ und ג; jetzt ist (wohl unter Einfluss des Arabischen welches bei den ansässigen Bewohnern Syriens die Laute ذ und ث nicht mehr hat) das asspirierte ד und ת verloren. Für פ ist dagegen, gewiss wieder durch's Arabische, die Asspiration sogar

---

[1]) Der Ton ruht fast ausnahmelos auf der Paenultima; ich lasse deshalb die besondere Bezeichnung desselben durch den Acutus weg. Mit dem Circumflex, wodurch gewöhnlich nur in geschlossener Silbe die Länge bezeichnet wird, deutet Petermann in manchen Fällen den Wegfall eines Gutturals an. Für seine Bezeichnung des ש durch ein *s* mit einem diacritischen Zeichen setze ich *sh*.

[2]) Die Aramäer haben in solchen Fällen durchgängig *ê*, welches dann weiter zu *î* werden kann. Im Arabischen bleibt ـَأْ, welches höchstens zu ـَا *â* wird.

bei der Verdoppelung so allgemein geworden, dass die Aussprache als *p* bloss noch vereinzelt vorkommt. Nur beim ב erkennen wir noch deutlich, dass einst die Vertheilung der harten und weichen Aussprache (d. h. als deutsches *b* und als *v* d. i. deutsches *w*) ungefähr dieselbe war wie bei den Masorethen; jetzt erscheinen allerdings einige Abweichungen. Petermann macht mit Recht aufmerksam darauf, dass man nicht gern zwei asspirierte *b* dicht hinter einander spricht; vergl. z. B. יוֹבָב *Juvab* [1]). So wird es auch mit den andern Asspiraten gewesen sein, wie denn der alte Grammatiker (S. 352 = S. 16 des besonderen Abdrucks) in לֻחֹת und יְעֹפֵף nur je einen Buchstaben asspirieren lässt [2]). Ist es nun auch möglich, dass die Asspiration dieser Buchstaben im Hebräischen (etwa abgesehen vom פ) überhaupt nicht ursprünglich, sondern erst (jedoch ziemlich früh) unter aramäischem Einfluss entstanden ist, so ist doch ihre Verminderung und die Ausbreitung des *f* bei den Samaritanern jedenfalls erst als Verderbniss anzusehn.

Eine Vergröberung ist auch die Verwandlung des שׂ in שׁ. Freilich meint man oft (und so auch Petermann S. 9), ursprünglich sei jedes שׂ = שׁ gewesen, aber ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass die Verschiedenheit des Reflexes in den verwandten Sprachen mit Sicherheit auf eine ursprüngliche Trennung beider Laute führt [3]).

---

[1]) Ueber eine ähnliche Dissimilierung bei den Masorethen vgl. Ewald, Lehrb. §. 48 c. (7. Ausg.). Auch im Syrischen findet sich etwas Aehnliches; siehe Ewald, Abhandlungen zur or. und bibl. Lit. S. 88.

[2]) יעפף sprach er aber vielleicht als Piel; Petermann hat *jáfef* (Gen. 1. 20).

[3]) Orient und Occident I. 763.

שׂ wird allerdings anfänglich dem שׁ lautlich sehr nahe gestanden haben, so dass man es durch dasselbe Zeichen wiedergab; allmählich ist es dem Klange nach ganz zu ס geworden, mit dem es schon in unserem Texte des A. T. zuweilen verwechselt wird, so dass die Syrer für die beiden etymologisch ganz verschiedenen Buchstaben nur ein Zeichen (ܣ) haben [1]).

Aus dem aramäischen Vulgärdialect erklärt sich die nicht seltene Verwandlung des ו in *b*, namentlich bei der Verdopplung, z. B. צוּה *ṣaba* (ohne Verdopplung gesprochen), משתחוים *mish-tabbêm*, עָשׂוּ *ishab*.

Ein grosser Vorzug der samaritanischen Aussprache besteht aber darin, dass sie das *r* noch verdoppelt. Auch die Aussprache der LXX war von der Verzärtelung der Masorethen hinsichtlich des *r* noch frei.

Ehe wir zur Betrachtung der Vocale gehn, bemerken wir noch einmal ausdrücklich, dass die Samaritaner bei zwei- und mehrsilbigen Wörtern so gut wie immer die Paenultima betonen. Diese entschieden nicht ursprüngliche Betonung hat den ganzen Vocalismus vielfach getrübt.

Einen günstigen Eindruck macht zuerst der Umstand, dass die flüchtigen Vocale (Schwa's) ganz fehlen, denn diese sind ja nirgends ursprünglich. Doch ist auch die vollere Vocalisierung bei den Samaritanern durchgängig wohl erst un-

---

[1]) Die Phönizier schwanken. So finden wir עשרת »zehn« auf der Massilischen Tafel neben עסר auf der Grabschrift des Eschmunazar, welche wiederum ישא (יִשָּׂא) und שד (שָׂדֶה) hat. Der Laut des שׂ erschien ihnen also mit שׁ wie mit ס verwandt, wird demnach zwischen *beiden* gestanden haben.

ter arabischem Einfluss und durch die Tonveränderung wiederhergestellt. Dass früher wirklich Consonanten ohne volle Vocale im Anlaut stehen konnten, sehen wir ja an den Vorschlagvocalen, welche sonst keinen Grund hätten. So wird z. B. vor Consonanten die Praeposition ב ohne Artikel (ausser vor *b m f*, wo sie *ba* lautet) *ev* oder *av*, die Praeposition ל ohne Artikel (ausser vor *l*, wo man *le* spricht) *el* oder *al* gelesen. Ferner vergl. Fälle wie מְרַחֶפֶת *amra'efat*, נְשֵׁי *inshi*, נָשִׁיא *enshi*, שָׂפָה *eshfâ*, רָקִיעַ *erqî* u. s. w. Man sieht aus den letzten Beispielen, dass hier sogar zum Theil nach aramäischer Weise Vocale weggefallen waren, welche in der masorethischen Aussprache noch vorhanden sind; denn wir können natürlich aus diesen Formen die älteren *n'shî*, *sh'fâ*, *r'qî* zurückerschliessen, die immer noch jünger sind als die bekannten.

Die bei den Masorethen herrschende Dehnung kurzer Vocale in der Tonsilbe sowie in offner Silbe scheint auch bei den Samaritanern von Bedeutung zu sein; doch lässt die wenig deutliche Art der Quantitätsbezeichnung hier nicht Alles klar hervortreten. Die Verschiebung des Tones hat wahrscheinlich manche früher lange Vocale in unbetonten Silben verkürzt.

Die kurzen Vocale *a*, *e* und, *e i* wechseln stark mit einander. Zum Theil mag dies auf undeutlichem Vorlesen oder falschem Hören beruhen, aber bei der grossen Häufigkeit dieser Erscheinung muss man annehmen, dass die Aussprache hier wirklich vielfach schwankt. Man vergl. z. B. בדרך *evderek* und *avderek*; יברך *jeberrek*, *jeberrak*; ויגרש *ujegarresh*, ויבתר *ujebattar* neben וידבר *ujedebber*; השמר *ishshamer*, *ishshamar*; ותקבר *utiqqavar*, *uteqqavar*; הגרת *eggedta*, *eggidta*; ותגיד *uteggêd* neben ותבט *utabbet* u. s. w. Das

Wort מזבח wird gar durch *mazba, mezba, mezbe, mizba* wiedergegeben. Wir sind jedenfalls vorläufig berechtigt, von diesem Wechsel der kurzen Vocale fast ganz abzusehn. Schwanken doch selbst die palästinischen Masorethen zuweilen ohne ersichtlichen Grund namentlich zwischen ֶ und ֵ, und bezeichnen die »assyrischen« *a* und *ä* (*e*) überhaupt auf dieselbe Weise. Man sieht aber schon aus dem eben Angeführten, dass die in der masorethischen Aussprache wie in den palästinisch-aramäischen Dialecten[1]) sehr weit ausgedehnte Verwandlung eines kurzen *a* in geschlossener Silbe zu *i*, *e* auch den Samaritanern bekannt ist; vielleicht hatte sie aber bei diesen immer eine geringere Ausdehnung. Ebenso kennen sie die Umlautung, welche aus עֶבֶד *'éved* machte, vgl. בגד *beged*, דרך *derek*, תבן *teben*, דשא *deshe*. Daneben erhielt sich aber auch die von den LXX öfter ausgedrückte, bei den Masorethen in der Pausa geltende Form mit *a*, z. B. מלך *malek*, אבן *aven*, ארץ *areṣ*. Die entsprechenden Formen mit *i* scheinen, beiläufig bemerkt, wie bei den Juden zu lauten, vgl. עֵשֶׂב *eshev*, עֵמֶק *emeq*; aber סֵפֶר *asfar* aus *s'far* nach aramäischer Weise.

Einen sehr übeln Einfluss hat nun aber das so gut wie vollständige Verschwinden des kurzen oder tongedehnten *o*, *u*. Dieses wird zu *a*, *e*, seltner zu *i*. Dadurch erst entsteht das Uebergewicht des A-Lautes, welches Petermann so alterthümlich anmuthete, während es doch erst ganz secundär ist. Ein kurzes *o* finde ich nur in *lîmor* = לֵאמֹר[2]) und etwa im Eigenna-

---

[1]) Vergl. Zeitschr. d. D. M. G. XXII, 454.

[2]) *Lishbor* לִשְׁבֹר Gen. 41, 57 ist wohl ein Druckfehler für das wiederholt vorkommende und in der Gram-

men *Jaaqov* יעקב, wenn dieser nicht mit *ô* gesprochen wird. Kurzes *u* ist in einigen Fällen ganz neu entstanden, nämlich vor einem verdoppelten Lippenlaut (wie in יְוַלֵּד *juwwaled*, יְוַתֵּר *juwwatar*, צַוָּאר *ṣuwwar*, וַיְמָאֵן *ujumma'ên*, וְאִמְּךָ *wummak*, צפונה *ṣuppona* und *ṣippona* und so in den Unformen *kuwwas* für כוס und *uwwashav* הוּשַׁב s. unten S. 500; vgl. noch *Ruvqa* aus רִבְקָה), ferner nach מ vor ט oder צ (in מְצַיֵּד *muṣṣed* neben מְצֵידִי *miṣṣidi*, מִטַּל *muṭṭal*, מִטּוֹב *muṭṭôv* und *miṭṭôv*, vereinzelt *Muṣrêm* neben *Miṣrêm* מִצְרַיִם; ähnlich *ushshu'êm* השחים 21, 15), endlich einigemal durch Verkürzung eines *û* oder *ô* (*tuldat* תוֹלְדת; einige wenige *un* für ון, z. B. *temutun* תמותון; *baruk* בָּרוּךְ für das gewöhnlichere *barôk*; die Kürze des Vocals ist hier nirgends sicher). Ein *altes u* finde ich nur in dem ganz vereinzelten וַתֻּקַּח *utuqqa* 12, 15; da die Samaritaner 18, 4 und in vielen analogen Fällen die Activform haben, so ist diese auch wohl hier herzustellen; unwillkührlich mag Petermann sein besseres Verständniss in den Text getragen haben.

Nun vergleiche man חֹדֶשׁ *adesh*, סֹלֶת *salet*, אֹרַח *ara*, הָעֹשֶׁר *aasher*, בֹּקֶר *beqar*, לְאַרְבָּעָה *larka*, אֻכְלָם *eklimma*, כל oder כָּל bald *kal*, bald *kel* (auch vor Suffixen), חק *aq*, סֻכּוֹת *sekkôt* u. s. w. So entspricht die Form *Sadem* einer unserm סְדֹם parallel stehenden *סֹדֶם, welche die LXX als *Σόδομα* repräsentieren (wie מֹלֶךְ *Μολόχ*, *מֹשֶׁךְ *Μοσόχ*); davon *Sidma* סְדֹמָה. עֲמֹרָה *Γομόῤῥα* ist *Amirra*, הָאֱמֹרִי *Ἀμοῤῥαῖος* ist *Amerri*. Besonders viele Beispiele von der Verwandlung des *o*, *u* bietet die Verbalflexion.

Man begreift, wie zerstörend der Verlust die-

---

matik allein erwähnte *lishbar*; eben dasselbe gilt wohl von *elmos* לָמָּה Gen. 49, 15 und *lâmosh* לַחֹמֶשׁ 47, 26 für *elmas* und *lâmash*.

ser Vocale auf die Unterscheidung der Verbalformen wirken musste. Der wesentlichste Unterschied der Passiv- und Activaussprache hörte damit auf, und hieraus erklärt sich das schon bei den Grammatikern erkennbare, fast völlige Verschwinden des Hofal und Pual. Ferner lautete nun im Qal der characteristische Vocal des Perfects und des Imperfects u. s. w. durchgängig gleich. Der Gegensatz von יִקְטֹל und יִקְטַל ist aufgegeben. Wir haben nur noch Formen wie יִקְטַל Plur. יִקְטְלוּ, Imperativ קְטַל Plur. קְטֳלוּ, Inf. לִקְטַל. Die Feinheit in der Verbalbildung ist somit zum grossen Theil verloren.

Ein andres eigenthümliches Lautgesetz, welches auch manche alte Unterschiede verwischt hat, ist folgendes: von ursprünglich langen *û*, *ô* steht in der Regel ohne Rücksicht auf die Herkunft des Vocals in geschlossener Silbe nur *ô*, in offener nur *û*; ebenso steht *î* in offner, *ê* in geschlossener Silbe[1]). Allerdings hat diese Regel viele Ausnahmen, von denen sich einige wohl auf besondere Gründe zurückführen lassen; so ist namentlich bei einsilbigen Wörtern *î* *û* nicht ganz selten in geschlossener Silbe, besonders vor *n* z. B. בֵּין *bîn*, עֲוֹן *ûn*, אִישׁ *îsh* u. s. w. Doch dürfte ein Theil der Ausnahmen auf Ungenauigkeit der Auffassung oder der Transscription beruhen; wenigstens zeigt sich die Regel durchgehends bei denselben Wörtern an andern Stellen oder in ganz analogen Fällen. Die Tendenz ist jedenfalls ganz klar. Vrgl. בְּכוֹר *bakôr*, בְּכֹרִי *bakuri*; גִּבּוֹר *gibbôr*, Pl. *gibburêm*; אַלּוּף *alôf*,

[1]) Die Punctation des biblischen Aramäisch begünstigt, besonders bei tongedehnten Vocalen, in offner Silbe (wie in Pausa) das $\bar{\imath}$, in geschlossener das $\bar{e}$. Aehnliche Lautregeln mögen im Aramäischen der Samaritaner bestanden und auf die Aussprache des Hebräischen eingewirkt haben.

אֲלוּפַי *alufi*, אלופיהם *alufi'imma;* צִפּוֹר *ṣeppôr*, Pl. *ṣeppurêm;* גְּנוּב *genôv*, גְּנוּבַת *genuvat;* יָמוֹת *jemôt*, אָמוֹת *emôt*, אָמוֹתָה *amuta;* אֲחוֹת *a'ôt*, אֲחוֹתִי *a'uti;* קוֹל *qôl*, קוֹלוֹ *qulu;* בְּתוֹךְ *evtôk*, בְּתוֹכָהּ *evtuka;* חוּץ *ôṣ*, חוּצָה *ûṣa* — סָבִיב *savêb*, סְבִיבוֹתֶיהָ *savivuti'a;* אבי *avi*, אָבִיךְ *avêk;* בְּרִית *berêt*, בְּרִיתִי *beriti;* ואשׁים *washêm;* ואשׁימה *washima;* צַיִד *ṣêd*, צֵידוֹ *ṣidu.* Die Pluralendung des Masc. lautet daher *êm*, aber im Stat. constr. *î*, mit dem Suffix ךָ jedoch natürlich wieder *êk*. Die Pluralendung des Feminins ist *ôt*, aber sobald der Vocal in offene Silbe tritt, entsteht *u*, also z. B. שְׁמָלוֹת *shamalôt*, שְׂמְלוֹתֵיכֶם *shamalutikimma.* Das *û* des Plurals beim Perfect wird vor dem Suffix ךָ zu *ô* z. B. גמלוך *gamalôk.* Nach dieser Analogie richtet sich auch der Wechsel von *o* und *u* in ראשׁ *re'ôsh*, ־אשׁוֹ *re'ûshu* u.. s. w. (s. oben S. 490). Die Beispiele liessen sich noch gar sehr vermehren. Allerdings fördern diese Regeln die Leichtigkeit des Lesens bei einem unpunktierten Text, verdunkeln aber die Etymologie und entstellen das wahre Aussehen der Sprache [1]).

Auslautendes ־ֵי, ־ֶה, ־ֵה ist fast stets zu *i* geworden. So haben wir die Endung des Stat. constr. im Plur. *i* (Ausnahme מֵי *mê*), den Imperativ עֲשֵׂה *eshi* (wie das Fem. עֲשִׂי *eshi*), das Imperf. יַעֲלֶה *jeli*, die Form מַעֲשֵׂה *mâshi*, הַמַּעֲשֶׂה *ammâshi* u. s. w. Ausnahmen sind זֶה, הַזֶּה *ze*, *azze*, אַיֵּה *ajje*, *ejje*, וַיַּרְא *ujere* (vgl. וַיִּבֶן *ujibni*, וַיֵּשְׁתְּ *ujishti*) und ein paar Eigennamen. *A* für *e* haben wir in אֵלֶּה *illa;* umgekehrt steht für das ־ָה der Richtung in einigen Fällen *e*, z. B. גֹּשְׁנָה *gäshe*, וְאֵלְכָה *wêlake*, אָנָה *ane;* meist aber bleibt es *a*.

---

[1]) Dies Alles bezieht sich, wie gesagt, nur auf ursprünglich lange Vocale, nicht auf bloss gedehnte.

Die Diphthonge sind nicht einmal in dem geringen Umfange wie bei den Masorethen erhalten. Durchweg haben wir *ê* resp. *î* für *ai*, *ô* resp. *û* für *au*. Das Suffix mit der Pluralendung ַי lautet ganz wie das am Singular ִי *i*. Auslautendes *ai* finde ich nur noch in חַי *ai* (aber וָחַי 3,22 *wî*) und לאטי 33,14 *lêṭaj*. Das Suffix ָיו unterscheidet sich noch durch die Aussprache *o* vom singularischen ו *u*. Die masorethische Einschiebung eines *i (e)* zur Erhaltung des *ai* vor auslautenden Consonanten haben wir nur in יַיִן *jejen*, מֵאַיִן *mi'ajin* und den wenigen noch übrigen Dualformen wie פַּעֲמַיִם *fâmajem*, שְׁנָתַיִם *shenatajim*, *shenatajem*, während in den meisten Fällen dafür die Pluralform eingetreten ist (z. B. עֵינַיִם *inêm*[1]); sogar שְׁנַיִם *shenêm*, Fem. *shittêm*, Stat. constr. *sheni*, *shitti*). Aber überraschen muss es doch, dass eine so eigenthümliche Erleichterung der Aussprache wie die Einschiebung dieses Vocals auch den Samaritanern bekannt war.

Für die Formenlehre ist die geringe Beweglichkeit der Vocalisation characterisch. Wir finden nicht bloss viele ursprüngliche Vocale, wo sie nach den Masorethen schwinden (z. B. כְּבֹדִי *kavudi* wie הַכָּבוֹד *ekkavôd*), sondern mitunter selbst Bewahrung blosser Hülfsvocale, wo sie nicht mehr nöthig sind, wie in *jejenu* יֵינוּ wie *jejen* יַיִן, *mulédeti* (mit dem Ton auf der Antepaenultima) מוֹלַדְתִּי wie מוֹלֶדֶת *mulédet*. Ein Unterschied zwischen der Aussprache des Stat. constr. und abs. kann so beim Sing. masc. fast gar nicht hervortreten. Beim Nomen kürzester Bildung tritt allerdings noch meistens die ursprüngliche Einsilbigkeit vor Suffixen wieder ein,

---

[1]) So auch die äusserlich den Dualen gleichenden Plurale שָׁמַיִם *shamém*, מַיִם *mém*.

also עֶבֶד *aved* mit Suffix *avdi*, *avdak*; רֶגֶל *regel*, רַגְלִי *rigli*; נפש *nefesh*, נפשי *nefshi* (aber נַפְשְׁכֶם *nafeshkimma*, wie der alte Grammatiker [S. 344 = S. 8. des besonderen Abdrucks] אַרְצְכֶם verlangt). Im Plural ist hier noch gewöhnlich das eigenthümliche, ursemitische *a* (zuweilen dafür *e*) nach dem zweiten Radical, und zwar bleibt dies dann in allen Fällen, z. B. עֲבָדִים *avadêm*, St. c. *avadi*; מְלָכִים *malakêm*, *malekem*; רַגְלָיו *regalô* [1]), רַגְלַי *regali*, רַגְלֵיכֶם *regalikimma*; הַכְּבָשׂוֹת *akkavashôt*, *ekkavashôt*, aber auch כְּבָשׂוֹת *kavashôt*; שְׁמְלוֹתֵיכֶם *shamalutikimma*. Dagegen haben wir bei einigen Wörtern wieder nur die kürzeren Formen, z. B. כְּשָׂבִים *kishvêm*; הָאֲרָצוֹת *a'arṣôt* (wie אַרְצִי *arṣi*), und so würde nach dem St. c. נַפְשׁוֹת *nefshôt* (so נפשותיכם *nefshutikimma*) auch wohl der St. abs. נְפָשׁוֹת *nefshôt* lauten. Es ist immerhin möglich, dass die Samaritaner die feinen, aber jedenfalls nicht ursprünglichen Gesetze, nach welchen die masorethische Aussprache in diesen und ähnlichen Fällen die Formen variiert, nie angenommen haben; aber jedenfalls zeigt sich bei ihnen hier doch eine Inconsequenz und Fahrlässigkeit, welche wenig Zutrauen erweckt. Ganz sicher haben wir eine blosse Verwahrlosung in dem Verlust der tief begründeten, von den Masorethen so wohl bewahrten Unterschiede der Vocalisation beim Zahlwort עשר, עשרה [2]): die Samaritaner kennen nur *ashar* und *ashara*.

Auch beim Verbum hat die lautliche Analogie Vieles verwirrt. Ein besonders interessanter Fall davon ist beim Nifal. Weil hier in Imperativ und Imperf. der erste Radical verdoppelt wird,

---

[1]) Eigentlich müsste ich wohl רַגְלָיו setzen, da die Samaritaner hier gewiss den Plural, nicht den Dual finden.

[2]) Vergl. Orient und Occident I, 567 f.

so sprechen die Samaritaner auch die mit dem characterischen *n* anlautenden Formen (Perf. u. s. w.) durchweg mit Verdoppelung des ersten Radicals: also wie הִשָּׁמֵר *ishshamer*, יבצר *jibbasar*, יכרת *jikkaret* so auch נִשְׁבַע *nishshava*, ונשכח *unishshaka*, נכרתה *nikkarata*, נפתלתי *niffatalti*, נברכו *nibbaraku*, vgl. וְנֶאֶסְפוּ *unijjasafu* u. s. w., und nur einzelne Formen wie נִכְסַפְתָּ *neksafta*, נֶחְמָד *nêmad* (Part.) sind richtig gebildet. Ja sogar auf einige Hofalformen ist eine solche Aussprache ausgedeutet wie z. B. הוּרַד *uwwarad* (für *iww"*, siehe oben S. 495), הוּבָאוּ *uwwaba'u*, welche (הוּשַׁם und הוּקַם) schon die Grammatiker (S. 351 = S. 15) zum Nifal rechnen. Echte Hofalformen sind sehr selten wie z. B. יוּכַל *jukal* (welches der Grammatiker S. 348 = S. 12) für eine Qalform ansieht) und יומת *jumat*. Aus dem Aramäischen ist das Ethpeel תתרגזו *titregazu*, wofür unser Text תִּרְגְּזוּ hat (Gen. 45, 24).

Auch beim Verbum hat die Anhängung von Suffixen zwar Verschiebung des Tons, aber durchgängig keine Vocaländerung zur Folge. Wir haben z. B. im Perfect von קָטַל nicht קָטְלָה, קָטְלוּ, sondern קָטֲלָה, קָטֲלוּ, im Imperf. יִקְטַל, יִקְטֲלוּ, im Imperativ קְטַל קְטֲלוּ. So im Piel Perf. für דִּבְּרָה *debbera*, Imperf. *jedebberu*, Imperativ *debberu* und demgemäss in den analogen Fällen. So sprechen sie auch זָנְתָה *sanata* u. s. w. Der masorethische Text kennt solche Formen auch, aber nur in Pausa, während sie im Aramäischen wenigstens im Perf. und Imperativ herrschen. Ich halte sie unbedingt für ursprünglicher als die üblichen Formen und glaube, dass die Samaritaner sie bewahrt haben, weil sie dem Aramäischen und ihrer Betonungsweise entsprachen. Ueber die in den aufgeführten Formen

vorkommende Verwandlung des *o* in *a* siehe oben S. 495 f. So hat der Sing. וַיָּקָם *ujaqam* auch die Bildung des Plurals mit *a* bewirkt, also ויקמו *ujaqamu*. Man sieht hier wieder den störenden Einfluss unverstandener Analogie.

Bei den Verben פי״ kann man zum Theil zweifeln, ob gewisse Formen zum Perfect oder Imperf. gehören sollen. Neben יֵרֵד *jerad*, תלד *telad*, תלכו *telaku*, ונלכה *unelaka* stehn וַיֵּרֶד *ujarad*, ויצק *ujasaq*, וילך *ujalak*, וירדו *ujaradu*[1]) u. s. w. Ich würde diese für Perfecta halten, wenn nicht auch ותרד *utarad*, ותלדנה *utaladinna* u. s. w. vorkämen. Jedenfalls ist hier aber eine grosse Verwirrung eingerissen, und die Vocalisation des Perfects von Einfluss gewesen. Daneben finden wir aramäische Bildungen[2]) wie ישב *jishshav*, תדע *tidda* (וידע *ujada* ist Perf.), יצאו *jisṣa'u* (vgl. den Grammatiker S. 348 = S. 12). Auch bei ע״ע herrschen die aramäischen Bildungen mit Verdopplung des ersten Radicals vor, z. B. ויתם *ujittam*.

Wir könnten noch manche Sonderbarkeiten aus der Verbalbildung aufweisen, die zum Theil deutlich aus falscher Analogie entstanden, zum Theil aber auch sehr schwer zu erklären sind. Nur einen Blick wollen wir noch auf einen der schwächsten Punkte der samaritanischen Aussprache werfen, nämlich auf die Bildung der Verbalnomina besonders im Qal. Mit dem Inf. abs. wissen die Samaritaner gar Nichts zu machen;

---

[1]) So gerathen die Formen von שוב und ישב öfter durch einander z. B. *ujashavu* für וַיָּשֻׁבוּ und וַיֵּשְׁבוּ.

[2]) Im Syrischen ist z. B. ܢܶܕܰܥ mit nicht asspiriertem, also verdoppeltem *d*. Im Biblisch-Aramäischen haben wir תִּכֻּל von יכל und ähnlich תִּנְדַּע von ידע.

sie fassen ihn bald als Verbum finitum, bald als Particip, bald noch anders. Man sieht, wie ihnen das lebendige Sprachgefühl abhanden gekommen ist. Ebenso ist es ihnen unklar geworden, dass die eigentliche Form des activen Perf. Qal mit *ô* gebildet wird; theils die aramäische Form mit *â*, theils die intransitiven Bildungen wie מָלֵא, קָרֵב mögen dies verschuldet haben. Sie sprechen nun diese Participia auf mannigfache Art aus, wie schon der Grammatiker S. 344 f. = S. 8 f. angiebt. Wir finden so *shekev, shefek, mashal, tafash, revaṣ, naten* u. s. w. für resp. שֹׁכֵב, שֹׁפֵךְ, מֹשֵׁל, תֹּפֵשׂ, רֹבֵץ, נֹתֵן u. s. w. Die Form mit *ô*, welches, als in offener Silbe stehend, zu *û* werden muss, steht hauptsächlich da, wo die Schreibart mit ו eine andere Aussprache unmöglich macht; so יֹשֵׁב, הַיֹּשֵׁב *jeshev, ejjeshev*, aber יוֹשֵׁב 50, 11 *jushev*.

Ueberhaupt ist der Einfluss der Orthographie auf die Leseweise der Samaritaner sehr zu beachten. Namentlich bei weniger häufigen Wörtern lesen sie oft rein mechanisch nach den Buchstaben, und wenn sie נְשִׂיאִים *enshiajêm* aussprechen, so beruht das bloss auf einem Missverständniss der Schreibweise mit א. Dergleichen ist ziemlich häufig. Grade ein genaueres Eingehn auf die Formen würde uns noch manche Missverständnisse und Willkührlichkeiten der Art zeigen.

Daneben finden wir freilich immer wieder allerlei Ursprüngliches. So ist z. B. die auch von der assyrischen Punctation ausgedrückte Form שִׁתִּים *shittêm* Stat. constr. *shitti* besser als unser שְׁתַּיִם, שְׁתֵּי. Die Aussprache der auf *m* auslautenden selbständigen und suffigierten Pronomina אתם *attimma*, הם *imma, emma*, תם *timma*, ם *(i)mma*, כם kimma (ebenso die Gramma-

tiker, nur dass diese stets *e* statt des *i* verlangen) möchte ich noch immer für sehr alt halten, (vrgl. z. B. auch bei unsern Masorethen הֵמָּה). Dagegen ist die Aussprache des weiblichen אַתְּ *etti*, תְּ *ti*, obwohl ursemitisch, doch gewiss erst wieder aus dem Aramäischen in's Hebräische zurückgenommen. So ist ja auch das aramäische Masculinsuffix *ak*, *k* überall für das von den Masorethen erhaltene, echthebräische *khâ* eingetreten.

Uebrigens müssen wir, wie das auch Petermann schon in ziemlich weitem Umfange gethan hat, die von der jüdischen ja oft stark abweichende samaritanische Auffassung der grammatischen Formen und des Sinnes überhaupt stets im Auge behalten. Auch dürfen wir Irrthümer des einzelnen Vorlesers nicht ohne Weiteres der samaritanischen Tradition im Allgemeinen zur Last legen und daher auf einzelne Fälle nicht zu Viel geben. Immerhin wird aber schon aus unsern kurzen Bemerkungen für jeden Kenner so Viel erhellen, dass diese Aussprache im Ganzen der masorethischen sehr nachsteht, während wir doch auch mehrere, zum Theil wichtige Fälle gefunden haben, in denen sich die Samaritaner grade das Richtigere erhielten. Eine genauere und umfassendere Untersuchung würde dies sicher bestätigen. So werthvoll nun das von Petermann mitgetheilte Material auch ist, so wäre doch sehr zu wünschen, dass es noch verbessert und vervollständigt würde, und besonders, dass uns ein dazu befähigter Gelehrter zur Genesis noch die übrigen Bücher des Pentateuchs in recht sorgfältiger Umschrift nach der Aussprache der Samaritaner gäbe, und zwar, wo möglich, nach einem andern traditionskundigen Gewährsmann oder mehreren, damit sich die rein individuellen Mängel und Irrthümer erkennen und verbessern

liessen. Es wäre sehr zu wünschen, dass wir zu dieser Formenlehre noch einmal ein samaritanisch-hebräisches Wörterbuch zum ganzen Pentateuch bekämen. Jedenfalls ist hier aber grosse Gefahr im Verzug!

Verzeichniss der bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften.

August, September, October 1868.

(Fortsetzung.)

Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. VIII. Nr. 15—17. New York 1867. 8.

Memoirs presented to the California Academy of sciences. Vol. I. Part II. The natural system of volcanic rocks. Richthofen. San Francisco 1868. 4.

The American Ephemeris and Nautical Almanac for 1869. Washington 1867. 4.

Proceedings of the American pharmaceutical Association at the 15. annual meeting held at New York, September 1867, Philadelphia 1867. 8.

Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. XI. 1866—68. Boston 1868. 8.

Condition and doings of the Boston Society of natural history, as exhibited by the annual reports. Mai 1867. Mai 1868. Boston. 8.

Annual of the Boston Society of natural history. 1868—69. I. Boston 1868. 8.

Memoirs read before the Boston Society of natural history; being a new series of the Bostou Journal of natural history. Vol. I. P. III. Boston 1868. 4.

Report of the Superintendent of the coast survey, showing the progress of the survey during the year 1863. Washington 1864. 4.

Idem von 1864 und 1865. (Washington 1866 und 1867).

Circular No. 1. War Department, surgeon general office, Washington 1868. Report on epidemic cholera and

yellow fever in the army of the United States during the year 1867. Washington 1868. 4.

Mémoires de la société royale des sciences de Liège. 2ième Serie T. II. Liège 1867. 8.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1867. Nr. IV. Moscou 1867. 8.

Mémoires de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. T. XIII. (2ième Serie T. III.) Paris 1868. 8.

Monatsschrift der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Mai. Juni. Juli. 1868. 8.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Herausgegeben von Giebel u. Siewert. Jahrg. 1868. Bd. 31. Berlin 1868.

Mittheilungen des historischen Vereines für Steiermark. Heft 16. Gratz 1868. 8.

Beiträge zur Kunde Steiermärkischer Geschichtsquellen. 5. Jahrgang. Gratz 1868. 8.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden, Nr. 53. Emden 1868. 8.

Dr. Prestel, die Winde über der deutschen Nordseeküste und dem südlichen Theile der Nordsee. Emden 1868. 4.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1868. Bd. XVIII. Nr. 2. April, Mai, Juni. Wien. 8.

Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Philosoph. histor. Abtheil. 1867. Dieselbe 1868. H. I. — Abtheil. für Naturwissenschaften und Medicin. 1867—68. Breslau 1867—68. 8.

Jahresbericht der schles. Gesellschaft für vaterländ. Cultur. Nr. 45 für 1867. Breslau 1868. 8.

Verzeichniss der in den Schriften der schles. Gesellsch. für vaterländ. Cultur von 1804 bis 1863 incl. enthaltenen Aufsätze. Breslau 1868. 8.

Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Harlem. Tweede Verzameling, Th. 25. Harlem 1868. 4.

Archives néerlandaises de sciences exactes et naturelles, publieés par la société Hollandaise des sciences à Harlem. T. III. Livr. 1. 2. La Haye 1868. 8.

Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich. Mosaikbild von Orbe. XXXII. Zürich 1868. 4.

Schriften der königl. physikalisch-ökonomischen Gesellsch. zu Königsberg. Jahrgang 8. Abtheil. 1 u. 2. Königsberg 1867. 4.

Nuova Antologia di scienze, lettere ed arti. Anno terzo.

Vol. nono Fascicolo X. October 1868. Firenze 1868. 8. Dasselbe. Fasc. XI. November 1868.

Dr. F. W. A. Argelander, Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bonn. Bd. VI. Bd. VII. Abth. I. Bonn 1867. 4.

J. F. Brandt, Symbolae sirenologicae. Fasciculus II et III. Petropoli, 1861—1868. 4 (nebst 6 Separatabdrücken aus dem Bulletin de l'acad. imp. des sciences de St. Petersbourg. 8.)

Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. V. 3e. cahier. T. V. Extrait des procès-verbaux. Paris et Bordeaux 1867. 8.

Annales de l'observatoire de Bruxelles. fol. 7. 8 u. 9.

Dr. A. Pollender, über das Entstehen und die Bildung der kreisrunden Oeffnungen in der äusseren Haut des Blüthenstaubes. Bonn 1867. 4.

Derselbe, neue Untersuchungen über das Entstehen, die Entwickelung, den Bau und das chemische Verhalten des Blüthenstaubes. Bonn 1868. 4.

Derselbe, wem gebührt die Priorität in der Anatomie der Pflanzen, dem Grew oder dem Malpighi? Bonn 1868. 4.

Dr. J. B. Ullersperger, die Pathologie und Therapie der Dyspepsien. Wien 1868. 8. (Separatabdruck aus der Zeitschrift der Wiener Aerzte).

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 44. H. 2. 3. Görlitz 1868. 8.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Petersbourg. VII. Serie. Tome XI. No. 10—18. St. Petersbourg. 4.

1. W. Besobrasof, de l'influence de la science économique sur la vie de l'Europe moderne. 1867.
2. W. Gruber, über das Spatium intraaponeuroticum suprasternale und dessen sacci coeci retro-sternocleidomastoidei. 1867.
3. G. v. Helmersen, das Vorkommen und die Entstehung der Riesenkessel in Finnland. 1867.
4. M. Brosset, études de chronologie technique. Première partie. 1868.
5. W. Gruber, über die Varietäten des musculus palmaris longus. 1868.
6. R. Lenz, über den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Seewassers. 1868.
7. Al. Bunge, generis Astragali species gerontogeae. Pars prior, claves diagnosticae. 1868.

8. A. Famintzin und J. Boranetzky, zur Entwickelungsgeschichte der Gonidien und Zoospermenbildung der Flechten. 1867.
9. Ph. Owsjannikow, ein Beitrag zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris noctiluca. 1868.
10. M. Brosset, etudes de chronologie technique. Première partie. Suite 1868.

Memorie del reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Classe di scienze mathematiche e naturali. Vol. X. — I della Serie III. Fascicolo IV. — Fasc. V ed. ultimo. Milano 1867. 4.

— Classe di lettere e scienze morali e politiche. Vol. X. — I della serie III. Fascicolo V. — Fasc. VI e ultimo. Milano 1867. 4.

Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di lettere e scienze morali e politiche. Vol. IV. I—X. Milano 1867. 8.

— Rendiconti. Classe di scienze mathematiche e naturali. Vol. III. Fasc. X e ultimo. — Vol. IV. Fasc. I—X. 1867. 8.

— Rendiconti. Serie II. Vol. I. Fasc. I—X. 1868. 8.

Solenni adunanze del R. Istituto Lombardo. Vol. I. Fasc. IV. Milano 1867. 8.

L. Cremona, mémoire de géométrie pure sur les surfaces du troisième ordre. Berlin 1868. 4.

— Rappresentazione di una classe di superficie gobbe sopra un piano e determinazione delle curve assintotiche. Milano 1867. 4.

L. Delisle, Inventaire des manuscrits de Saint-Germain-Des-Prés. Paris 1868. 8.

— Recherches sur l'ancienne bibliothèque de la cathédrale du Pay. Le Pay 1868. 8.

J. Wormstall, über die Tungern und Bastarnen. Studien zur Germania des Tacitus. Münster 1868. 8.

L. Spengel, aristotelische Studien. III. Zur Politik und Oekonomik. München 1868. 8.

Sitzungsberichte der Königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1868. I. Heft IV und II. H. I. München. 8.

Mittheilungen des Geschichts- und Alterthums-Vereins zu Leisnig im Königr. Sachsen. I. Heft. Leisnig 1868. 8. (Mit den Statuten des Vereins).

Proceedings of the Society of antiquaries of London. 2 Series. Vol. IV. Nr. 2. London 1868. 8.

J. Bernays, die Heraklitischen Briefe. Ein Beitrag zur

philosophischen und religionsgeschichtlichen Litteratur. Berlin 1869. 8.

J. Plücker, eine Geometrie des Raumes, gegründet auf Betrachtung der geraden Linie als Raumelement. Mit einem Vorwort von Clebsch. Erste Abtheilung. Leipzig 1868. 4.

November 1868.

Nuova Acta regiae societatis scientiarum Upsalensis. Vol. VI. fasc. 2. Upsaliae 1868. 4.

Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. Jahrg. VI. Nr. 3–8. Jahrg. VII. Nr. 1 und 2. Prag u. Leipzig 1868. 8.

VI. Jahresbericht des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. Prag 1868. 8.

Mitglieder-Verzeichniss des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. Ebd. 1868. 8.

E. Beltrami, saggio di interpetrazione della geometria non — euclidea. Napoli 1868. 8.

Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. Bd. IV. Nürnberg 1868. 8.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Belles Lettres et Arts. Classe des Lettres. T. 13. Paris et Lyon 1866–68. 8.

Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Jahrg. 22. Heft 3. Leipzig 1868. 8.

Dr. M. Haug, Mittheilungen über den gegenwärtigen Stand der Zendphilologie etc. Stuttgart 1868. 8.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. XVIIJ. Heft 3. 4. Altenburg 1868. 8.

Otto Struve, tabulae auxiliares ad transitus per planum primum verticale reducendos inservientes. Petropoli 1868. 8.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. (Bogen X).

Società reale di Napoli. Rendiconto delle tornate e dei lavori dell' Accademia di scienze morali e politiche. Anno sesto. Napoli 1867. 8.

Zwei Jahresberichte, dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet vom Director der Sternwarte. Vom 24. Mai 1867 u. 1868. St. Petersburg 1867. 68. 8.

The transactions of the Linnean Society of London. Vol. XXVI. Part. 1. London 1868. 4.

The journal of the Linnean Society of London. Vol. IX.

Nr. 40. Botany. Vol. IX. Nr. 36—42. Zoology. Vol. X. Nr. 41—47. Botany. London 1867. 68. 8.

List of the Linnean Society of London. 1867. 8.

The journal of the Linnean Society. Proceedings. Ebd. 1867. 8.

A. J. Ångström u. R. Thalén, on the Fraunhofer lines, together with a diagram of the violet part of the solar spectrum. (two plates). Upsala 1866. 4.

A. J. Ångström, spectre normal du soleil. Atlas. Ebd. 1868.

Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwiss. Classe. Bd. 27. Wien 1867. 4.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften: Mathem.-naturwiss. Classe. Abth. I. Bd. 56. Heft II—V. Jahrg. 1867. Abth. II. Bd. 56. Heft III—V. Philos.-histor. Classe. Jahrg. 1867. Bd. 56. Heft III. Bd. 57. Heft I. Ebd. 1867. 8.

F. Miklosich, monumenta linguae palaeoslovenicae e codice suprasliensi. Vindobonae 1851. 8.

Dr. J. Goldenthal, il Dante ebreo ossia il Picciol santuario. Vienna 1851. 8.

J. J. v. Tschudi, die Kechua-Sprache. Abth. I. II. III. Ebd. 1853. 8.

C. Scherzer, las historias del origen de los Indios de esta provincia de Guatemala. Ebd. 1857. 8.

Joseph Diemer, Genesis und Exodus nach der Milstäter Handschrift. Bd. I. II. Ebd. 1862. 8.

Archiv für Oesterreichische Geschichte. Bd. 38. 39. Ebd. 1867. 8.

Archaeologiai Közlemények, etc. d. i. Archäologische Mittheilungen zur Beförderung der Kenntniss der vaterländischen Kunstdenkmäler. Herausgegeben von der Archäologischen Commission der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. II. Band. Pest, 1861. 8. IV. Band. II. III. IV. Heft. Pest, 1864. 4.

Képatlasz, etc., d. i. Bilder-Atlas zum zweiten Bande der Archäologischen Mittheilungen. Pest, 1861. 4.

Czuczor, G. und Fogarasi, J., Wörterbuch der Ungarischen Sprache, verfasst im Auftrage der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. II. Band V. Heft. Pest, 1863. 4. II. Band, Schluss, und III. Band. I. Heft. Pest, 1864. 4. III. Band. II. Heft. Pest, 1864. 4. III. Band. III. Heft. Pest, 1865. 4.

Toldy, F., Franz Kazinczy und seine Zeit. Pest, 1859. 4. *(2 Hefte).*

Monumenta Hungariae Historica Scriptores. VII. XI. XII. Band. Pest, 1863. 8. (part. Hungariae, part. latine).
Közlemények, etc., d. i. Mittheilungen, Mathematische und Naturwissenschaftliche. — Herausgegeben von dem Mathematischen und Naturwissenschaftlichen stehenden Ausschuss der Ungarischen Akademie. III. Band. Pest, 1865. 8.
Közlemények, etc., d. i. Mittheilungen, Statistische. — Herausgegeben von dem Statistischen Ausschuss der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. V. Band. II. Heft. VI. Band. I. II. Heft. Pest, 1864. 8.
Közlemények, etc., d. i. Mittheilungen, Sprachwissenschaftliche. — Herausgegeben von dem Sprachwissenschaftlichen Ausschuss der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. III. Band. II. III. Heft. Pest, 1864. 8.
A. Magyar Akademiai Értesítö, d. i. Berichterstatter der Ungarischen Akademie. Philosophische, Juristische und Historische Abtheilung. IV. Band. II. Heft. Pest, 1864. 8. Mathematische und Naturwissenschaftliche Abtheilung. IV. Band. II. III. Heft. Pest, 1864. 8.
Almanach der Ungarischen Akademie der Wissenschaften auf das Jahr 1863. Pest. 8. Desgl. auf das Jahr 1864. Pest. 8.
Budapesti Szemle, d. i. Ofen-Pester Revue. Heft 58 —70 (Band 18—21) und: Neue Folge, Heft 1—3. Pest, 1863. 1864 und 1865. 8.
Jegyzökönyvei, a Magyar Tudományos Akademia, — d. i. Protokolle der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. II. Band. I. II. Heft. Pest, 1864. 8.
Szabó, J., Das Magyarisiren in den Naturwissenschaften. Pest, 1861. 8.
Brassai, S., Die Logik auf psychologischer Grundlage entwickelt. Pest, 1858. 8.
Pályamunkák, etc., d. i. Naturwissenschaftliche Preisarbeiten. I. II. III. Band. Ofen, 1837. 1840. 1844. 8.
Pályamunkák, etc., d. i. Philosophische Preisarbeiten. II. Band. Pest, 1844. 8. III. Band. Pest, 1845. 8.
Szalai, St., Erfahrungsmässige Psychologie. Pest, 1858. 8.
Szilágyi, St. und Fábián, St., Die Regeln der Ungarischen Wortfügung. Pest, 1846.
Zsebszótár, etc., d. i. Ungarisches und deutsches Taschenwörterbuch. II. oder Deutsch-ungarischer Theil. Ofen, 1843. 8.
Hunfalvy, P., Finnisches Lesebuch. I. Band. Finnische Lesestücke. Pest, 1861. 8.

Monumenta Hungariae historica. 23—27 Sz. Pest 1865—67.
Corpus Grammaticarum linguae Hungariae veterum ed. F. Toldy. Ebd. 1866.
Index alphabeticus Codicis diplom. Hungariae. G. Féjérie. Ebd. 1866.
Mathemat. és termeszett. Közlemények. (mathem. und naturwiss. Mittheilungen). IV. Köt. Ebd. 1866.
Statiszt. és nemzetg. Közlemények (statistische u. nationalökonom. Mittheilungen). II. 1. 2. III. 1. 2. IV. 1. Ebd. 1866. 67.
Nyelvtud Közlemények (sprachwissensch. Mittheilungen). V. 1. 2. 3. VI. 1. Ebd. 1866. 67.
Archaeolog. Közlemények. (archeol. Mittheilungen). II. Kötet. Ebd. 1861.
— VI. 1. 2. 1866. VII. 1. 1867.
Kép-atlasz. (Bilder-Atlas). II Kötet. Ebd. 1861.
Akadémiai Almanach 1867. Ebd.
Budapesti Szemle (Buda-Pester Revue). XI—XXX. Füz. Ebd. 1866. 67.
A. M. Tudom. Akademia Evkönyvei. X. 2. Pest 1862. XI. 4—7. Pest 1866—67. — Képzô Mütétek. Operationes plasticae.
Evtekezések — (Forschungen aus dem Gebiete der rechtswiss. Abtheilung). 1. 2. Szám. Ebd. 1867.
— der mathem. Abth. 1. Szám. Ebd. 1867.
— der naturwiss. Abth. 1—7 Szám. Ebd. 1867.
— der philolog. Abth. 1 Szám. Ebd. 1867.
— der philosoph. Abth. 1—4 Szám. Ebd. 1867.
— der histor. Abth. 1—6 Szám. Ebd. 1867.
Magyar akadémiai Ertesitö. (Berichte der ungar. Akad.) mathem. und naturwiss. Abth. VI. 1. 2. Ebd. 1866. philos. jurist. u. histor. Abth. V. 2. 3. Ebd. 1866—67. Berichte, redigirt v. L. Rénay. 1. Jahrg. 1—17 Szám. Ebd. 1867.
Jegyzökönyvei (Protokolle) IV. 1. 2. Ebd. 1866.
Munkálódásairol (Bekanntmachung des Verwaltungsraths im Jahre 1866). Ebd. 1867.
G. Czuczor às J. Forgarasi, Szótára — Wörterbuch der ungarischen Sprache. IV. 1. 2. 3. 4. Ebd. 1866.
J. Krusper, observationes meteorologicae. Annorum 1841—1849. Tom. I. Pestini 1866.

(Folgt das Register.)



Register

über die

Nachrichten

von der

königl. Gesellschaft der Wissenschaften

und der

Georg-Augusts-Universität

aus dem Jahre 1868.

über den Durchschnitt zweier Flaechen 181. — *Wöhler*, über das Verhalten einiger Metalle im elektrischen Strom 169. — *Neumann* in Tübingen, Resultate einer Untersuchung über die Principien der Electrodynamik 223. — *C. F. Schönbein* in Basel, über das Verhalten der Aldehyde zum gewöhnlichen Sauerstoff 246. — Ueber ein höchst empfindliches Reagens auf Blausäure 279. — Ueber das empfindlichste Reagens auf Wasserstoffsuperoxyd 254. — *Fittig*, über einige neue vom Mesitylén abgeleitete Verbindungen 249. — *Enneper*, analytisch-geometrische Untersuchungen 258. — *Schönbein*, über das Guajak als Reagens auf Blausäure und lösliche Cyanüre 279. — *Schering*, die Fundamental-Classen der zusammengesetzten arithmetischen Formen 279. — *Wicke*, über das Vorkommen des Phosphorit in Nassau 287. — *K. v. Seebach*, über Estheria *Albertii Voltz* sp. 281. — *Sartorius von Waltershausen*, Untersuchungen über die Krystallform des Plumosits im Vergleich zu den verwandten Schwefelblei-Schwefelarsen-Verbindungen des Binnenthals 347. — *Keferstein*, Beschreibung einiger neuen Batrachier aus Australien und Costarica 326. — *Schering*, Zur Lehre von den Kräften, deren Mass nicht nur von der Lage, sondern auch von der Bewegung der auf einander wirkenden Körper abhängt 319. — *Fittig*, Untersuchungen über das Trimethylbenzol 333. — *Kohlrausch*, über die von der Influenz-Elektrisirmaschine gelieferte Elektricitätsmenge nach absolutem Masse 324. — *Wöhler*, Mittheilung über den Meteorsteinfall bei Pultusk 319. — *Curtius*, Mittheilung über den von ihm vorgelegten Atlas von Athen 319. — E. Dümmler in Halle, über

die Sage von den Sieben Ungern 365. — *Wüstenfeld*, über die Wohnsitze und Wanderungen der arabischen Stämme 386. — *Sauppe*, über den Silberfund bei Hildesheim 375. — *Schering*, Erweiterung des Gauss'schen Fundamentallehrsatzes für die Dreiecke auf stetig gekrümmten Flächen 389. — *Keferstein*, zum Gedächtniss von *J. van der Hoeven* 392. *Derselbe*, Mittheilung einer Notiz von *Kowalevski* in Kasan: Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Tunicaten 401. — *Enneper*, analytisch-geometrische Untersuchungen 423. — *Kohlrausch*, Bestimmungen des Widerstandes der verdünnten Schwefelsäure 415. — *Grisebach*, über die Pflanzenregionen der Alpen in Vergleichung mit den nordischen Gebirgen 445. — *Nöldeke*, über die Aussprache des Hebräischen bei den Samaritanern 486. — *Klinkerfues*, über Anwendung der Differentialgleichung $\frac{d^2y}{dt^2} = a^2 \frac{d^2y}{dx^2}$ auf Akustik und Optik bei Variationen der Grenzbedingungen 469. — *Fittig*, über die chemische Natur des Xylols im Steinkohlentheer 478.

D. *Preisaufgaben*. Für den November 1869 von der *physikalischen* Classe: Vergleichend-anatomische Beschreibung des thränenleitenden Apparats. — Für den November 1870 von de *mathematischen* Classe: Wiederherstellung des letzten nicht erschienenen Buches des Fourier'schen Werkes über Gleichungen. — Für den November 1871 von der *historisch-philologischen* Classe: Darstellung der hellenischen Einflüsse, welche sich in der Sprache, der Kunst und Literatur und dem öffentlichen Rechte der Roemer vor der Zeit der makedonischen Kriege





